LÉXICO ESTRATIGRÁFICO INTERNACIONAL



ECUADOR

por

C. BRISTOW y R. HOFFSTETTER

1977

α

UNION INTERNATIONALE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

COMMISSION DE STRATIGRAPHIE
Président: **D. J. McLAREN**
Vice-Président: **H. HEDBERG**
Secrétaire Général: **W. W. NASSICHUK**

SOUS-COMMISSION DU LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE
Président: **Cl. LORENZ**
Secrétaire Général: **A. POIGNANT**

AMÉRIQUE LATINE

Sous la direction de ROBERT HOFFSTETTER, Paris

Fascicule 5 a2

ECUADOR

— E Q U A T E U R —

(incl. GALAPAGOS)

2e EDITION

par

C. R. BRISTOW et R. HOFFSTETTER,

avec la collaboration de

T. FEININGER et M. T. HALL

1977

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, quai Anatole-France, 75700 Paris

CONTENIDO

FIGURAS

PREFACIO DE LA SEGUNDA EDICIÓN

Durante los veinte años que transcurrieron desde la publicación de la primera edición del Léxico Estratigráfico del Ecuador, se acumularon muchas informaciones nuevas que permiten la revisión y ampliación del texto existente.

Con el descubrimiento por la Texaco del petróleo en Lago Agrio en 1967 ha habido mucha exploración en el Oriente, pero hasta ahora numerosa información no está publicada, o queda confidencial.

En la Costa, el trabajo de la Anglo Ecuadorian Oilfields (A.E.O.), especialmente con el reconocimiento de los olistostromos en la Península de Santa Elena, ha ayudado a la interpretación de la estratigrafía en este sector. Los trabajos micropaleontológicos del Institut Français du Pétrole (I.F.P.) y la cartografía regional de los geólogos franceses y británicos junto a los de la Dirección General de Geología y Minas (D.G.G.M.) han dado un buen conocimiento de la estratigrafía general de la Costa y han permitido la simplificación de la nomenclatura estratigráfica ecuatoriana.

En la Sierra, el trabajo del Proyecto Minero de Naciones Unidas, los estudios micropaleontológicos del I. F. P., la cartografía sistemático regional por la Misión Británica con geólogos de la D.G.G.M., y también la cartografía por los geólogos de la Escuela Politécnica Nacional, han expandido la información sobre una zona poco conocida. Ahora es posible correlacionar las formaciones a lo largo de los Andes ecuatorianos (véase fig. 1 para un índice de los mapas de la D.G.G.M.).

Trabajos preliminares del British Museum (Natural History), Londres, sobre fósiles recogidos por la Misión Británica y geólogos de la D.G.G.M. y dataciones radiométricas no publicadas hechas por el Institute of Geological Sciences, Londres, están incluidas en el texto para mayor entendimiento de la estratigrafía ecuatoriana. Se han incluido algunos nombres todavía no publicados pero que existen en informes particulares (véase ANÓNIMOS, 1968, 1970b para una lista de los informes y sus publicaciones). Se cree que la inclusión en el presente Léxico es necesaria para evitar la duplicación de nombres que serán opuestos, y ayudar en lo futuro a la selección de nombres nuevos en zonas donde ahora no existen estudios regionales detallados. En el Oriente, por ejemplo, muchos de estos términos están en uso diariamente y seguramente entrarán en la nomenclatura ecuatoriana algún día.

C. R. BRISTOW

RESEÑA GEOLÓGICA

Los Andes, atravesando el Ecuador de N a S, imponen una subdivisión del país en tres regiones naturales: 1° la Sierra o Región andina; 2° el Occidente, Costa o Región Litoral, y 3° el Oriente o Región amazónica.

Región Andina

Los Andes ecuatorianos forman dos Cordilleras mayores, separadas por un corredor (o altiplano) interandino. La Cordillera Occidental es la prolongación natural de la de Colombia. La Cordillera Real[1] pertenece a la misma unidad que la Central de Colombia.

En cambio, la Cordillera Oriental colombiana desaparece hacia el S, sin alcanzar la frontera del Ecuador. Sin embargo, algunas elevaciones anticlinales pueden considerarse como una prolongación de la misma en el Oriente ecuatoriano; se trata de la Tercera Cordillera de L. ANDRADE MARÍN, que TSCHOPP coloca en la zona subandina. De hecho, sus caracteres geográficos, como también la sencillez de su estilo tectónico, la relacionan más con la Región Oriental, en la que estará considerada.

En los Andes propios, conviene distinguir dos partes, con caracteres muy distintos.

1° *Parte septentrional.* — Entre los paralelos 1° N y 2°30’ S, los Andes ofrecen su aspecto más esquemático. Comprenden dos Cordilleras bien dibujadas y coronadas por imponentes aparatos volcánicos, cuaternarios o actuales.

La Cordillera Real, verdadera columna vertebral de los Andes ecuatorianos, está constituida por rocas metamórficas. Esta serie aflora en una ancha faja NNE-SSW que corresponde a un complejo muy plegado y comprimido, con esquistosidad casi vertical. Forma un zócalo rígido, que alcanza unos 4500m (Saraurcu, Cerro Hermoso), separado del corredor interandino por fallas, sobre las que se edificó una alineación de volcanes jóvenes: Cayambe, Pambamarca, Antisana, Sincholagua, Cotopaxi, Quilindaña, Tungurahua y Altar.

La edad de la serie metamórfica es todavía insegura, y parece variar según los sectores; en algunos sitios el metamorfismo remontaría a principios del Mesozoico, afectando pues rocas paleozoicas; en otros se trataría de rocas mesozoicas metamorfizadas en el Terciario temprano.

Sobre el zócalo metamórfico de la Cordillera Real, en el paralelo 2° S, se levanta un imponente volcán activo, el Sangay. Parece situarse en la prolongación meridional de una fractura que, más al N, marcaría el límite oriental de la serie metamórfica. La existencia de tal fractura mayor, supuesta por SAUER, requiere todavía una confirmación; pero la misma podría rendir cuenta de la presencia de otro volcán activo, el Reventador, situado prácticamente sobre la línea ecuatorial, en el límite entre la serie metamórfica y los terrenos de cobertura del flanco oriental de la Cordillera. Estos terrenos consisten en rocas sedimentarias, semi-metamórficas y volcánicas; SAUER las atribuía principalmente al Paleozoico(?); pero, según los trabajos modernos pertenecerían en su mayoría al Mesozoico (aún, en ciertos sectores es posible observar una transición gradual desde sedimentos cretácicos hasta rocas metamorfizadas: C. BRISTOW). Este conjunto está intruido por granitos más jóvenes (laramídicos).

[1] Esta denominación, usada en geología y en los mapas generales de Sud-América, es preferible a la designación inadecuada «Cordillera Oriental», frecuente en los mapas ecuatorianos.

La Cordillera Occidental comprende esencialmente rocas cretácicas, en las que dominan formaciones volcánicas y piroclásticas. Se observa también una sarta de intrusiones granodioríticas postcretácicas. Excepcionalmente, en los ejes anticlinales, asoman esquistos semi-metamórficos. Pero no se conocen aquí verdaderos esquistos cristalinos. El macizo mismo está plegado y cortado por fallas, a veces con cabalgamientos (zona Guaranda-Bucay). Por fin, el margen interno está separado del corredor interandino por fracturas, a lo largo de las cuales se formaron volcanes cuaternarios: Yanaurcu, Cotacachi, Pichincha, Atacazo, Corazón, Illiniza, Quilotoa, Carihuairazo, Chimborazo, etc.

Entre las dos cadenas, el corredor, con una altura media de 2500-3000m, constituye una manera de zanjón o «Graben», que no ha seguido el movimiento ascendente de las Cordilleras vecinas. Se conoce el substrato en pocos lugares. La historia terciaria está marcada por algunos depósitos continentales y productos volcánicos, difícilmente estudiables en esta parte, debido al enorme manto formado por los productos volcánicos cuaternarios y sus derivados. El corredor ha sido compartimentado por «nudos», edificados por los volcanes que se levantaron sobre fracturas transversales o fallas longitudinales centrales. De ello resulta una división en «hoyas» sucesivas, cuyas aguas se abren paso hacia el Pacífico o hacia el Amazonas según los casos. Este potente volcanismo, que perdura hasta hoy, ha producido enormes cantidades de lavas, cenizas y tobas; de tal modo que este material, parcialmente removido en la sedimentación lacustre, eólica o glaciaria, oculta casi completamente las formaciones más antiguas.

A pesar de las apariencias, no se puede negar una cierta simetría en la composición de los Andes: en ambos lados del núcleo metamórfico, aparece la cobertura mesozoica (y paleozoica ?), perforada por batolitos granodioríticos. Pero el conjunto parece haber sido volcado hacia el E, de tal modo que el flanco oriental estaría parcialmente seccionado y reducido a una cuña, en contraste con el flanco occidental ampliamente desarrollado. Además, una fragmentación longitudinal reciente, con el volcanismo consiguiente, ha modificado profundamente el esquema inicial.

2° *Parte meridional.* — Al S del paralelo 2° 30’ S, los Andes ecuatorianos ofrecen un estilo muy distinto. La región de Cuenca hace transición, y permite reconocer todavía las dos Cordilleras, separadas por una hoya bastante clara. Pero hacia el S, las cadenas se dividen y divergen en un amplio abanico, a la vez morfológico y estructural, cuyos ejes son todavía N-S en la parte oriental, pero casi E-W en la vecindad de la costa. Correlativamente, el sistema hidrográfico consta de valles longitudinales que siguen los rumbos tectónicos. Se nota también, en comparación con la parte septentrional, un descenso general de las crestas. Conviene notar que esta estructura particular se presenta simétricamente en los Andes nor-peruanos (Chimú-Andes de STEINMANN), formando el conjunto una virgación doble.

En los Andes meridionales del Ecuador, los afloramientos presentan un aspecto bastante complejo. La serie metamórfica forma todavía una faja oriental, con rumbo N-S; pero aparece también mucho más al W, donde constituye por ejemplo la Cordillera de Tahuín, con rumbo ENE-WSW.

En varios puntos de los Andes meridionales, asoman núcleos de esquistos semi-metamórficos de edad incierta. El Cretáceo marino y su facies piroclástica se expanden y colindan con las series metamórficas. Las intrusiones graníticas, con numerosas apófisis, penetran incluso en la serie metamórfica. Una lengua sinclinal cretácica sigue el Río Puyango; comprende formaciones marinas, y presenta localmente una abundancia de troncos silicificados. En cuencas más elevadas, por ejemplo, alrededor de Malacatos, Loja, Girón, Nabón, Cuenca, Azogues, Biblián, se formaron lagos neogénicos, cuyos depósitos han sido plegados tardíamente. Se observan también en toda la zona aparatos volcánicos desmantelados, que corresponden al Terciario (sobre todo Plioceno) y Pleistoceno. Pero es notable que no ha habido alguna manifestación volcánica Holocénica en el S del Ecuador, tampoco en los Andes peruanos hasta el paralelo 15° S. Consecuentemente, la carencia de proyecciones volcánicas ha limitado la alimentación de los sistemas de erosión cuaternarios y de la sedimentación resultante; ésta se reduce a escasas morrenas y aluviones torrenciales, en contraste con la amplitud alcanzada más al N; de tal modo que los terrenos antiguos están mucho más ampliamente expuestos en los Andes meridionales.

Región Occidental

Entre los Andes y el Pacífico, la región occidental forma una llanura, en la que sobresalen algunos accidentes topográficos, jalonando los ejes sinclinales.

El elemento estructural más importante corresponde al Cretáceo, que comprende sedimentos marinos silicificados, siempre asociados con productos volcánicos muy potentes. Como ya se vio, la serie aflora ampliamente en la Cordillera Occidental. Hacia el W, la misma se prolonga debajo de los rellenos terciarios, y las perforaciones la encuentran, siempre en su facies piroclástica: parece constituir el substrato de una amplia cuenca, cuyos bordes dibujan un arco muy aparente. Este arco está jalonado por los cerros de Chongón y Colonche, desde Guayaquil hasta la costa; continúa en los cerros de Manabí y más al N, en las montañas de Jama-Cuaque; por fin, los afloramientos cruzan el alto Esmeraldas y el alto Santiago, para unirse con formaciones semejantes en las estribaciones de la Cordillera Occidental.

Al exterior del arco así definido, el Cretáceo vuelve a hundirse. Pero se observa otro cordón más externo, aunque incompleto: al SE y S de Guayaquil, se levantan cerritos aislados, formados unos de Cretáceo, otros de posible Paleozoico?, y alineados con el anticlinal intra-andino de Guaranda-Bucay; los cerros de Estancia-Chanduy-Azúcar (Eoceno superior) y la arista de la península de Santa Elena («cherts» cretácicos) prolongan el mismo cordón, que luego se pierde en el Pacífico. En el extremo Norte, entre los Ríos Esmeraldas y Santiago, un núcleo cretácico asoma en el pequeño «Horst» del Río Verde.

Toda esta región ha sido el teatro de una potente sedimentación terciaria, con marcados fenómenos de subsidencia. Al parecer, el mar del Paleoceno y del Eoceno inferior no penetró en el Ecuador occidental como se ha creído: ningún sedimento de estas edades se conoce *in situ*; a lo más algunos, de procedencia desconocida, han sido removidos en el llamado complejo olistostrómico de Santa Elena, cuya fecha de emplazamiento corresponde al Eoceno superior. La invasión marina, todavía discreta, empezó en el Eoceno medio y superior. Pero la transgresión principal ocurrió a fines del Oligoceno y principios del Mioceno, provocando el relleno de las fosas de subsidencia. Éstas comprenden, de N a S: 1° la cuenca de Borbón que corresponde al Río Santiago y sus afluentes; 2° la de Jipijapa-Quinindé, prolongada hacia el S por la del Daule, correspondiendo el conjunto al área limitada por el arco cretácico definido más arriba; 3° la de Progreso, situada entre los Cerros de Colonche-Chongón al N, Azúcar-Estancia al SW; 4° el foso de Jambelí que comprende la boca del Guayas, la parte E de la isla de Puná y el litoral de El Oro. Esta serie de cuencas, a las que debe añadirse otras áreas de sedimentación más externas, pertenecen al geosinclinal de Bolívar, así llamado por OLSSON, y que se prolonga por el N hasta el golfo de Uraba (Colombia). Los depósitos han sido datados a base de micro- y macro-paleontología.

El Plioceno ha sido marcado por incursiones marinas locales, cuyos depósitos no presentan deformaciones notables. Durante el Cuaternario, movimientos epirogénicos provocaron la emersión de terrazas escalonadas (Tablazos), en la saliente Santa Elena-Manta, mientras que más al N ocurrían notables hundimientos y que el S estaba afectado por oscilaciones evidentes. En el mismo período, importantes aluviones han sido depositados por los ríos, particularmente en los sistemas de Santiago y del Guayas.

Región amazónica

La región oriental se extiende al E de la Cordillera Real, siendo separada de la última en parte por un sistema de fallas.

Entre los Andes propios y la llanura amazónica, se levanta la Tercera Cordillera o zona subandina; los relieves más evidentes, domo del Napo al N y Sierra Cutucú al S, están separados por una depresión, situada entre los valles del alto Napo y del alto Pastaza; hacia el S, la Cordillera del Cóndor prolonga la misma unidad en territorio peruano. Esta Tercera Cordillera, discontinua, corresponde a un conjunto de anticlinales, generalmente volcados hacia el E, y dispuestos «*en échelon*», con rumbos paralelos a los Andes.

La Sierra Cutucú comprende esencialmente terrenos jurásicos y cretácicos; aún se nota un pequeño núcleo paleozoico en el N. Corresponde a un anticlinorio, cuyo flanco oriental forma estructuras secundarias (Cangaime, Macuma, Oso), para finalmente hundirse en una zona de flexuras y fallas. Hacia el W, sigue un área sinclinal, con Cretáceo aparente; forma una depresión longitudinal, drenada por el Rio Upano. Las capas vuelven a levantarse a lo largo de la Cordillera Real, permitiendo la reaparición de un núcleo jurásico (mapa SAUER), que colinda con la serie metamórfica de la Cordillera Real. SAUER ha supuesto, en este sector S también, la existencia de una gigantesca falla inversa, separando la serie metamórfica de los sedimentos orientales. Pero los trabajos modernos no lo confirmaron. Aún más, la observación de fósiles cretácicos en rocas metamórficas de la zona de Gualaquiza (3° 25’ S: recolecciones de la D. G. G. M., determinadas en el British Museum, Nat. Hist.) rinden innecesaria la hipótesis de una falla mayor separando los afloramientos metamórficos y sedimentarios (C. BRISTOW).

Frente a la depresión Napo-Pastaza, se conoce otra estructura anticlinal, llamada Mirador; está pegada a los Andes y tiene una extensión reducida.

Más al N, el domo del Napo está constituido por un Cretáceo ampliamente expuesto, casi horizontal, pero que buza al E en una zona de flexuras; el Jurásico piroclástico subyacente aparece en los cortes de los ríos. Hacia el W, el conjunto colinda (en contacto de fallas?) con la cobertura andina, formada de Paleozoico (?) y Mesozoico acompañados por un batolito granítico alargado.

En la depresión Napo-Pastaza y en la llanura amazónica, se extiende un potente Terciario continental, con algunos episodios salobres. Descansa sobre el Cretáceo, reconocido en perforaciones. En este conjunto, exploraciones geofísicas han evidenciado escasos pliegues profundos (estructuras Vuano, Oglán, Canelos-Umupi, Galeras, Villano, Yuralpa, Lorocachi-Yasuní o Tiputini), tanto más amortiguados cuanto más orientales. Pertenecen al mismo conjunto tectónico que la Tercera Cordillera, la que representa los pliegues más occidentales, particularmente intensos.

El Cuaternario, enteramente torrencial o fluviátil, forma un amplio abanico, abierto hacia el E en la depresión Napo-Pastaza. Está fragmentado en mesas escalonadas que bajan gradualmente desde el pie de los Andes hasta la llanura amazónica. Al Cuaternario corresponden también dos volcanes al N del Napo: el Reventador, todavía activo, se sitúa en el flanco de la Cordillera Real; el Sumaco perfora el domo del Napo.

ROBERT HOFFSTETTER

MAPAS GEOLÓGICOS DEL ECUADOR

WOLF T. (1892) Mapa (1:2000000) en: Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig (Brockhaus).

SAUER W. (1950) Mapa Geológico del Ecuador. Escala 1:1500000. Ed. Univ. Centr. Y Min. de Econ. Quito.

CANFIELD R. (1966) Geological map to the coastal zone of Ecuador. Escala 1:500000, Min. de Ind. y Com., Quito.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (1969a) Mapa geológico de la República del Ecuador. Escala 1:1000000. Min. de. Ind. y Com., Quito.

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (1969b) Mapa Índice Mineralógico, República del Ecuador. Escala 1:1000000. (Compilado por P.J. Goosens). Min. de. Ind. y Com., Quito.

COLMAN J. A. R. (1970) Geological map of the Santa Elena Peninsula. Escala 1:1200000, en: Guidebook to the Geology of the Santa Elena Peninsula. Ecuadorian Geol. & Geophys. Soc., Quito.

DIRECCIÓN GENERAL DE GEOLOGÍA Y MINAS. (1970-1976)- véase fig 1. y la lista de los mapas de la D.G.G.M en p.14

FEININGER T. (1976) Mapa gravimétrico Bouguer del Ecuador (1:1000000). Instituto Geográfico Militar, Quito.

FEININGER T. (en prensa) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). Esc. Politéc. Nac., Quito.

HALL M. Y OTROS (en preparación). Mapa geológico de la cuenca terciaria del Río Chota, Provincias de Imbabura y Carchi (1:25000). Esc. Politéc. Nac., Quito.

Figura 1. Mapa del Ecuador mostrando la posición de los mapas geológicos a 1:100000 de la Dirección General de Geología y Minas

Mapas geológicos de la Dirección General de Geología y Minas



Lista de los mapas a 1:100000 y 1:50000 publicados por la

Dirección General de Geología y Minas, Quito

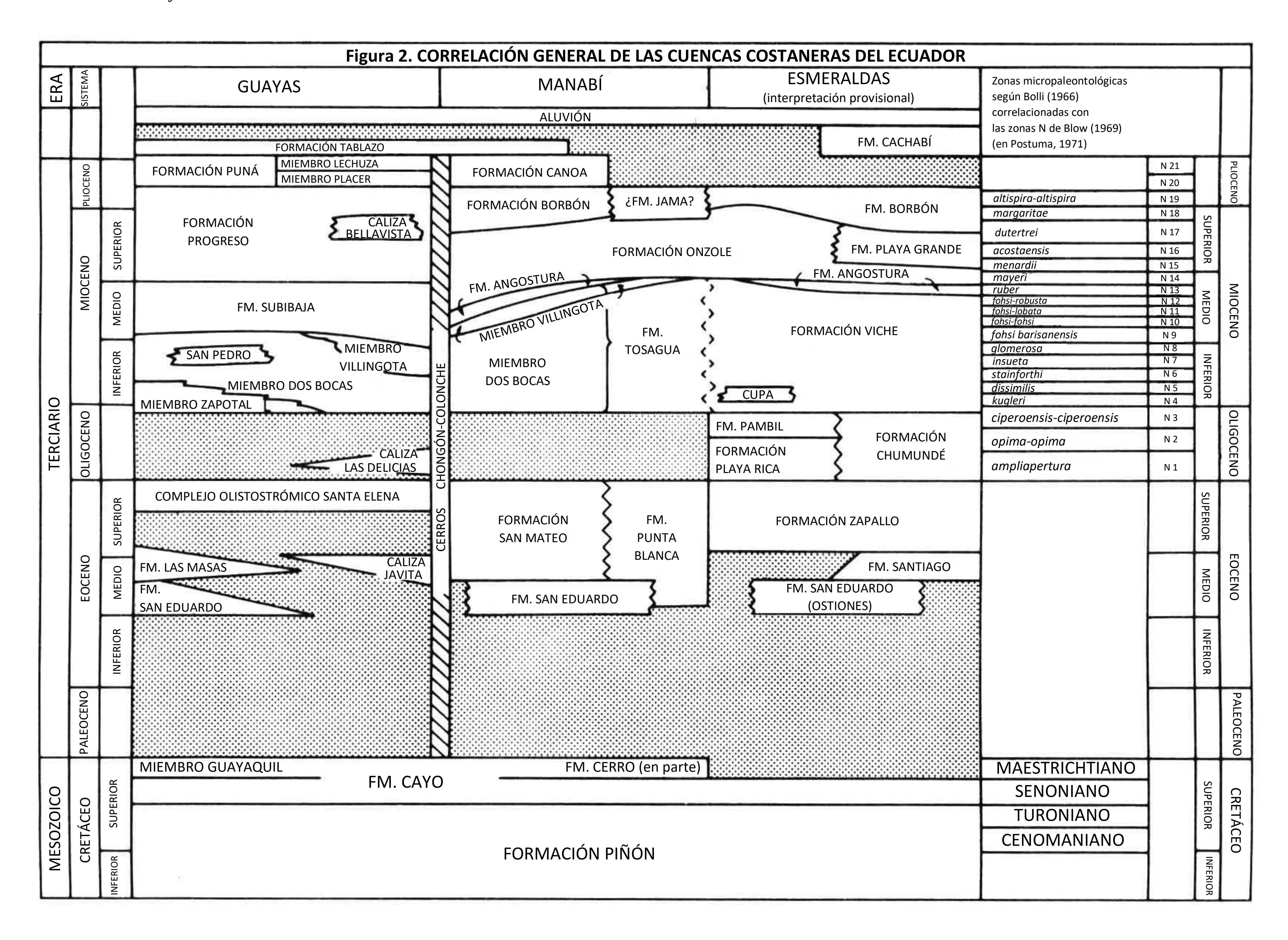
1:100000

1.	Manta	1970	32.	Babahoyo	*en prensa*
2.	Montecristi	1970	33.	Guayaquil	*en prensa*
3.	Jipijapa	1974	39.	Cariamanga	1973
4.	Manglaralto	1974	40.	Macará	1974
5.	Santa Elena	1974	53.	Cuenca	*en prensa*
6.	Chanduy	1974	54.	Girón	1974
12.	Chone	*en prensa*	55.	Saraguro	1973
13.	Portoviejo	1975*	57.	Gonzanamá	1975*
14.	Paján	1975*	56.	Loja	1975*
15.	Pedro Carbo	1975*	58.	Las Aradas	*en prensa*
16.	Chongón	1974	66.	Machachi	*en prensa*
17.	Estero Salado	1975*	67.	Latacunga	*en prensa*
18.	Isla Puná	1975*	68.	Ambato	*en prensa*
22.	Alamor	1973	69.	Chimborazo	1976
23.	Zapotillo	1974	70.	Riobamba	*en prensa*
30.	El Empalme	*en prensa*	71.	Alausí	1975*
31.	Vinces	*en prensa*	72.	Cañar	1975*

1:50000

65 NE.	Nono	*en prensa*	73 SW.	Azogues	1975*
65 SE.	Quito	*en prensa*	84 NW.	El Quinche	1977
73 NW.	Gualaceo	1974	84 SW.	Sangolquí	1977

(*) Estas hojas llevan la fecha 1975, pero en realidad fueron publicadas en mayo de 1976.


Figura 2. CORRELACIÓN GENERAL DE LAS CUENCAS COSTANERAS DEL ECUADOR
ERA
SISTEMA
GUAYAS
MANABÍ
ESMERALDAS
(interpretación provisional)
Zonas micropaleontológicas según Bolli (1966) correlacionadas con las zonas N de Blow (1969) (en Postuma, 1971)
ALUVIÓN
FORMACIÓN TABLAZO
FM. CACHABÍ
FORMACIÓN PUNÁ
MIEMBRO LECHUZA
MIEMBRO PLACER
FORMACIÓN CANOA
FORMACIÓN BORBÓN
¿FM. JAMA?
FM. BORBÓN
FORMACIÓN PROGRESO
CALIZA BELLAVISTA
FORMACIÓN ONZOLE
FM. PLAYA GRANDE
FM. ANGOSTURA
FM. ANGOSTURA
FM. SUBIBAJA
MIEMBRO VILLINGOTA
FM. TOSAGUA
FORMACIÓN VICHE
SAN PEDRO
MIEMBRO VILLINGOTA
MIEMBRO DOS BOCAS
MIEMBRO DOS BOCAS
MIEMBRO ZAPOTAL
CUPA
CERROS CHONGÓN-COLONCHE
FM. PAMBIL
FORMACIÓN PLAYA RICA
FORMACIÓN CHUMUNDÉ
CALIZA LAS DELICIAS
COMPLEJO OLISTOSTRÓMICO SANTA ELENA
FORMACIÓN SAN MATEO
FM. PUNTA BLANCA
FORMACIÓN ZAPALLO
FM. LAS MASAS
CALIZA JAVITA
FM. SANTIAGO
FM. SAN EDUARDO
FM. SAN EDUARDO
FM. SAN EDUARDO (OSTIONES)
MIEMBRO GUAYAQUIL
FM. CAYO
FM. CERRO (en parte)
FORMACIÓN PIÑÓN
TERCIARIO
MESOZOICO
PLIOCENO
MIOCENO
OLIGOCENO
EOCENO
PALEOCENO
CRETÁCEO
SUPERIOR
MEDIO
INFERIOR
altispira-altispira
margaritae
dutertrei
acostaensis
menardii
mayeri
ruber
fohsi-robusta
fohsi-lobata
fohsi-fohsi
fohsi barisanensis
glomerosa
insueta
stainforthi
dissimilis
kugleri
ciperoensis-ciperoensis
opima-opima
ampliapertura
N 21
N 20
N 19
N 18
N 17
N 16
N 15
N 14
N 13
N 12
N 11
N 10
N 9
N 8
N 7
N 6
N 5
N 4
N 3
N 2
N 1
MAESTRICHTIANO
SENONIANO
TURONIANO
CENOMANIANO

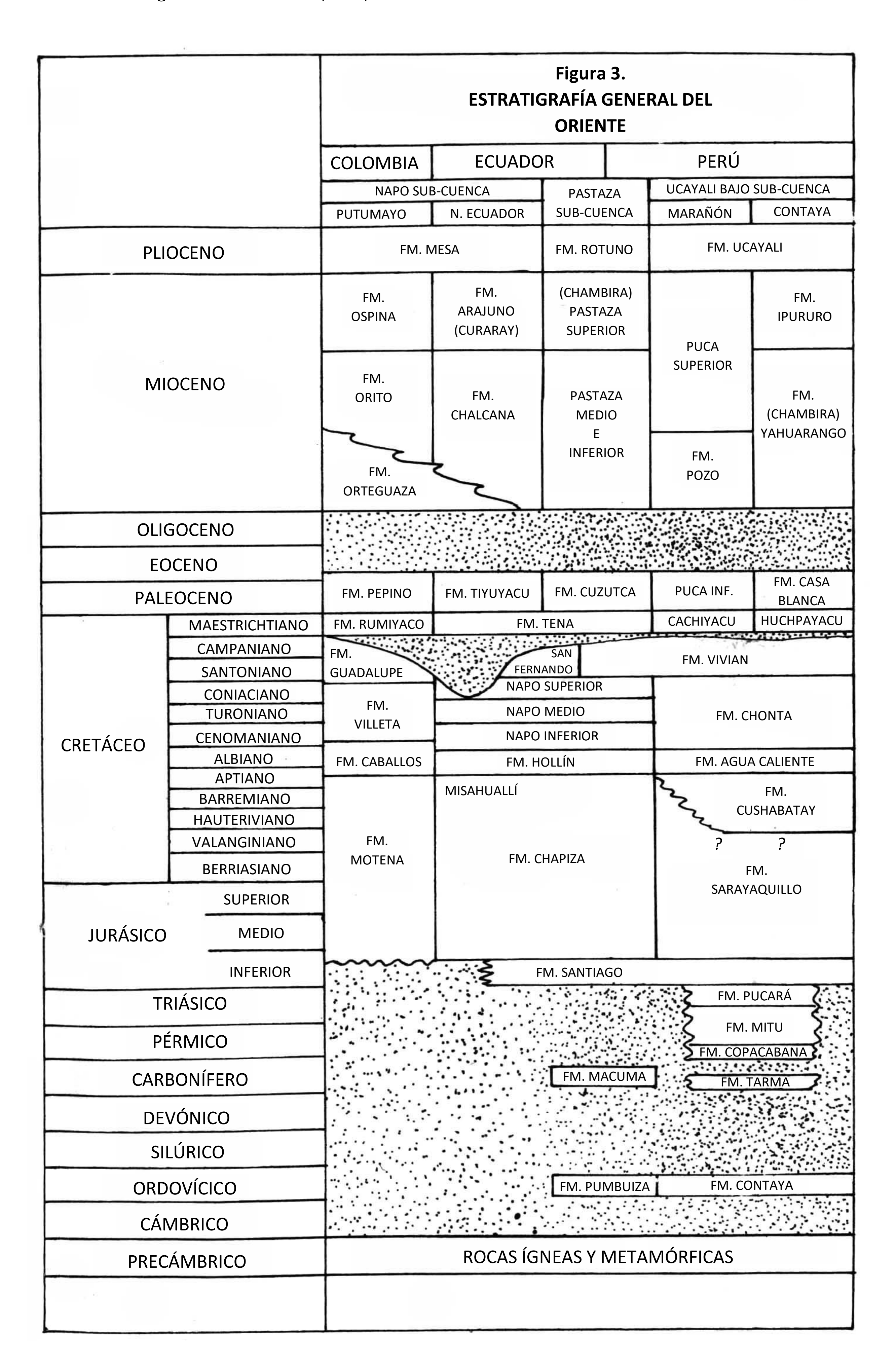


Figura 3.
ESTRATIGRAFÍA GENERAL DEL ORIENTE
COLOMBIA
ECUADOR
PERÚ
NAPO SUB-CUENCA
PASTAZA SUB-CUENCA
UCAYALI BAJO SUB-CUENCA
PUTUMAYO
N. ECUADOR
MARAÑÓN
CONTAYA
PLIOCENO
FM. MESA
FM. ROTUNO
FM. UCAYALI
MIOCENO
FM. OSPINA
FM. ARAJUNO (CURARAY)
(CHAMBIRA) PASTAZA SUPERIOR
PUCA SUPERIOR
FM. IPURURO
FM. ORITO
FM. CHALCANA
PASTAZA MEDIO E INFERIOR
FM. (CHAMBIRA) YAHUARANGO
FM. ORTEGUAZA
FM. POZO
OLIGOCENO
EOCENO
PALEOCENO
FM. PEPINO
FM. TIYUYACU
FM. CUZUTCA
PUCA INF.
FM. CASA BLANCA
CRETÁCEO
MAESTRICHTIANO
CAMPANIANO
SANTONIANO
CONIACIANO
TURONIANO
CENOMANIANO
ALBIANO
APTIANO
BARREMIANO
HAUTERIVIANO
VALANGINIANO
BERRIASIANO
FM. RUMIYACO
FM. TENA
CACHIYACU
HUCHPAYACU
FM. GUADALUPE
SAN FERNANDO
FM. VIVIAN
NAPO SUPERIOR
FM. VILLETA
NAPO MEDIO
NAPO INFERIOR
FM. CHONTA
FM. CABALLOS
FM. HOLLÍN
FM. AGUA CALIENTE
MISAHUALLÍ
FM. CUSHABATAY
? ?
FM. MOTENA
FM. CHAPIZA
FM. SARAYAQUILLO
JURÁSICO
SUPERIOR
MEDIO
INFERIOR
FM. SANTIAGO
TRIÁSICO
FM. PUCARÁ
PÉRMICO
FM. MITU
FM. COPACABANA
CARBONÍFERO
FM. MACUMA
FM. TARMA
DEVÓNICO
SILÚRICO
ORDOVÍCICO
FM. PUMBUIZA
FM. CONTAYA
CÁMBRICO
PRECÁMBRICO
ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS

ADVERTENCIAS

1. Las **Islas Galápagos,** o Archipiélago de Colón, forman parte del territorio nacional del Ecuador. Pero las formaciones constituyentes, volcánicas o sedimentarias, no han recibido nombres particulares. En consecuencia, el conjunto está presentado en forma de Apéndice al final de la lista alfabética (este apéndice está escrito por el Dr. M. HALL).

2. Las **referencias cuadriculares** en el texto están tomadas de los mapas publicados por el I.G.M. a escalas 1:50000 ó 1:100000, cuando existen. En su ausencia las coordenadas geográficas están tomadas de los mapas topográficos a escalas 1:500000 (1957) ó 1:1000000 (1973) del I.G.M.

3. **Abreviaciones** usadas:

A.E.O.L. o **A.E.O.**	**:**	Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. (filial de la Burmah Oil Company Ltd., Swindon, England, hasta 1975).
C.A.L.E.C.	**:**	California Ecuador Petroleum Co.
Cayman	**:**	Cayman del Ecuador, Cia Ltda.
C.M.P.P.	**:**	Compañía Minero-Petrolera del Pacífico, S.A.
D.G.G.M.	**:**	Dirección General de Geología y Minas.
Ecuapetrol Co.	**:**	Ecuapetrol Compañía Petrolera y Comercial S.A.
E.O.L.	**:**	Ecuadorian Oilfields Ltd.
E.P.N.	**:**	Escuela Politécnica Nacional, Quito.
I.E.P.C	**:**	International Ecuadorean Petroleum Co., filial de la International Petroleum Co., Toronto
I.F.P.	**:**	Institut Français du Pétrole.
I.G.M	**:**	Instituto Geográfico Militar del Ecuador
M.E.C.	**:**	Manabí Exploration Co.
Shell	**:**	Shell Co. of Ecuador, filial de la Royal Dutch Shell Co.
T.E.N.E.C.	**:**	Tennessee Ecuador Petroleum Co.
Texaco	**:**	Texaco Petroleum Co, Quito.
U.N.D.P.	**:**	United Nations Development Programme, New York.

4. Los **autores** de los artículos son: Dr. C. R. BRISTOW (C. R. B.) y Dr. R. HOFFSTETTER (R. H.). Pero además los doctores T. FEININGER (T. F.) y M. HALL (M. H.) han contribuido con unas secciones. Las iniciales se ven al final de cada artículo.

Algunos datos inéditos fueron gentilmente proporcionados por los geólogos de la D.G.G.M., por la Dirección de Hidrocarburos, por la A.E.O., por la Cayman, por el Sr. J. B. KENNERLEY, Jefe de la Misión Británica, por el Sr. R. RANDEL, también de la Misión Británica, por los doctores T. FEININGER y M. T. HALL, de la Escuela Politécnica Nacional, por el Dr. N. SNELLING (edades radiométricas), del Institute of Geological Sciences y por los señores: G. ADAMS, R. BATE, R. J. CLEEVELY, G. F. ELLIOT, P. H. GREENWOOD, R. HODGKINSON, C. R. HILL, M. K. HOWARTH, A. LONGBOTTOM, N. MORRIS, S. MORRIS, C. P. NUTTALL, H. OWEN, C. PATTERSON, B. ROSEN, D. L. F. SEALY y J. E. WHITTAKER del British Museum (Natural History), Londres, y por el Dr. J. J. PARODIZ del Carnegie Museum, Pittsburgh.

5. Unidades cronoestratigráficas: Dada la diversidad de opiniones al respecto de la extensión vertical de algunas (principalmente en el Terciario), damos a continuación la edad adoptada aquí, en millones de años, para el límite inferior de cada una (de acuerdo con VAN EYSINGA, 1975).

		Edad (Ma.)
Pleistoceno		1.8
Plioceno		5.0
Mioceno		22.5
Oligoceno		ca. 38
Eoceno		55
Paleoceno		65
Cretáceo	Maestrichtiano	ca. 70
	Campaniano	ca. 78
	Santoniano	ca. 83
	Coniaciano	ca. 88
	Turoniano	ca. 95
	Cenomaniano	100
	Albiano	108
	Aptiano	ca. 116
	Barremiano	ca. 118
	Hauteriviano	ca. 127
	Valanginiano	ca. 131
	Berrasiano	141
Jurásico		195
Triásico		ca. 230
Pérmico		ca. 280
Carbonífero		345
Devoniano		395
Siluriano		435
Ordoviciano		500
Cambriano		570

A

A Limestone (= Caliza …) **Cretáceo superior (Senoniano)**

(*Oriente*).

Véase: **NAPO (**Formación…, parte media; fig 7).

ABITAGUA (Granito de …) **Laramídico**

(*Oriente*).

Nombre aplicado por SAUER a la parte S de un intrusivo extenso en el W Oriente (1950, mapa, granito de Abitagua).

Véase también: SAUER (1958).

NB. Los Cerros de Abitagua figuran en el mapa geológico del Ecuador (1969) al N del Puyo, y hay tres afloramientos de granito indicados al E de los cerros, pero según TSCHOPP (1956, p. 263) el intrusivo en este último sector es un basalto olivínico.

La unidad tiene una extensión de 120 km desde Cosanga en el N hasta 15 km SW de Shell Mera. Al W el intrusivo está bordeado con contacto fallado por metamórficos (Fm. Margajitas) de edad desconocida (Cretáceo?) y depósitos jurásicos (Miembro Misahuallí) y cretácicos (Formaciones Hollín, Napo y Tena). Al E está bordeado por el Mesozoico subandino. SAUER puso el intrusivo como granito, TSCHOPP (1953) como granodiorita. COLONY and SINCLAIR (1932, pp. 49-50) determinaron entre Urcusiqui y Jondachi un granito simple con biotita; más al S, entre Topo y Mera, se trata de un granito grafítico típico color rojo. En la última localidad WURM (1940a, pp. 452-453) describió un granito rojo con ortoclasa dominante sobre las plagioclasas, que cambian al E por la predominancia de albita sobre ortoclasa; ambos están atravesados por vetas de aplita y vogesita.

La edad de esta intrusión (TSCHOPP, 1948, p. 28) es seguramente post-Misahuallí; aún la presencia cerca de Bermejo de una caliza marmolizada con *Guembelina* induce a pensar que la intrusión granodiorítica podría ser post-Napo, como lo expresó SAUER (1958).

R. H., C. R. B.

AGUA CLARA Bed **Mioceno (medio?-superior?)**

(Esmeraldas).

Nombre en desuso

Autores: Geólogos desconocidos de la C.M.P.P. (1941).

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, Quito, p. 89.

Formación observada en los cortes del alto Onzole y del Río Pambil (Provincia de Esmeraldas). El nombre deriva aparentemente de la llamada "corriente de Agua Clara" (cf. RIBADENEIRA, 1942, p. 88), que se sitúa en el Río Onzole o en el Río Agua Clara afluente del lado derecho. La unidad consiste de "arenas esquistosas" y ocasionalmente de arenisca; contiene numerosos bivalvos muy pequeños.

Edad: terciaria, pre-Lagarto, post-Pambil (*sensu* C.M.P.P.). La definición de esta unidad es demasiado insuficiente para que se pueda reconocerla con seguridad. Corresponde a la Fm. Onzole o Angostura según el mapa de la Compañía (no fechado) y con referencia del mapa de CANFIELD (1966).

R. H., C. R. B.

AGUA DULCE (Andesita labradorítica de…) **Cretáceo**

(*El Oro*).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Min. Met. Eng.*, **74,** p. 259 (Agua Dulce).

Nombre dado por BILLINGSLEY a un intrusivo andesítico-labradorítico (casi basalto) que intruye su serie Portovelo y Faique (su fig. 11, p. 273). Se compone de labradorita, piroxenita, con olivina y magnetita como accesorios. Está asociada con el intrusivo Soroche (fig. 11, p. 273) pero éste difiere de la Andesita Agua Dulce porque es una monzonita cuarzosa. Está agrupada con la Andesita **Curipamba** (véase).

Incluida por los geólogos de U.N.D.P. (1969e, p. 50) en su Complejo Volcánico Portovelo, del cual es parte integrante.

C. R. B.

AGUADA (Formación …) **Mioceno inferior-medio**

(*Guayas*).

Nombre en desuso, véase: **Subibaja y Villingota.**

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C en informes no publicados: GARNER H. F. (1956) Southern Guayas Province, p. 44 (Aguada Formation); GRAFFHAM (1956) (Aguada Facies of the Formación Dos Bocas). Véase también MCLAUGHLIN (1956) p. 21 (Aguada Formation).

El nombre está tomado del pueblo de Aguada (628-362) ahora conocido como Olmedo.

Definido por GRAFFHAM (1956, p 4) como todas las capas de la Cuenca de Progreso de edad Mioceno inferior.

La litología varía: en el N consta de limosas, areniscas, areniscas coquinoidales, conglomerados y cenizas (= Fm. Subibaja), al S consiste de lutitas blancas y diatomáceas, y limosas calcáreas en la parte superior (=Miembro Villingota de la Fm. Tosagua).

GRAFFHAM (1956, p. 6) notó los foraminíferos: *Globigerinella menardii* (d'Orbigny), *Globigerinita sp.*, *Globigerinoides sacculifera* (Brady), *G. Triloba* (Reuss), *Globigerina altispira* (Cushman & Jarvis) y *G. venezuelana Hedberg.*

GRAFFHAM incluyó la facies Aguada en la Fm. Dos Bocas, pero en cambio MCLAUGHLIN, incluyó el Miembro Villingota (nombre preferido por él en vez de Aguada) en la Fm. Progreso. Según MCLAUGHLIN la Aguada era una unidad fáunica y no litológica; propuso que el nombre Aguada fuese abandonado.

C. R. B.

AGUADA and **AMEN (Miocene fossiliferous sandstones of…)** **Mioceno superior**

(Guayas).

Olsson A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: Pt. 4, The Peruvian Oligocene, *Bull. Am. Paleont.,* **17,** N° 63, p. 120.

Nombre usado por OLSSON para designar las areniscas miocénicas de la Fm. **Progreso** (véase).

El pueblo de Aguada (5628-97362) es conocido ahora como Olmedo.

R. H., C. R. B.

ALAMBI-YUNGUILLA (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Sierra).

Autor: SAUER W. (1957) EL Mapa Geológico del Ecuador. Memoria Explicativa. Ed. *Univ. Centr.* Quito, pp. 33, 35 (Formación "Alambi-Yunguilla").

Véase también: SAUER (1965, p. 97); SAUER and PUTZER (1971, p. 57: Formación Alambi-Yunguilla).

Sinónimo de la Formación **Yunguilla** (véase).

C. R. B.

ALAMOR (Grupo …) **Cretáceo (Aptiano-Senoniano)**

(Loja).

Primera publicación: Hoja geológica Cariamanga (1973).

Véase también: hojas geológicas de Alamor (1973) y Zapotillo (1974).

Nombre tomado del Río Alamor que nace al W de Alamor (que está encima de la Fm. Piñón) y cruza un afloramiento extenso de la Fm. Zapotillo del Grupo por unos 60 km SW, hasta su unión con el Río Chira en la frontera peruana.

El Grupo, antes conocido como Grupo **Puyango** (véase) que comprende las formaciones Cazaderos, Ciano, Zapotillo y Zambi, tiene un afloramiento amplio en el W de la Provincia de Loja, y pasa al Perú, donde está conocido con nombres peruanos (Formaciones Pananga, Copa Sombrero, etc).

Las cuatro Formaciones en que KENNERLEY (1973, pp. 7-13) dividió al Grupo, están basadas principalmente en cambios de facies que ocurren a lo largo del afloramiento, pero también por las discordancias y metamorfismo que afectan a los sedimentos en el E y N. La Fm. Cazaderos basal, de edad Aptiano-Albiano, descansa sobre rocas paleozoicas en el NW y consiste en un conglomerado basal seguido por calizas y lutitas negras. La Fm. Zapotillo está interpretada como equivalente, pero depositada en agua más profunda, fuera de la playa. KENNERLEY interpreta la Fm. Ciano como equivalente a la Fm. Zapotillo, pero de facies diferente (véase: Hoja geológica de Alamor 1973). Al N la Fm. Ciano muestra metamorfismo ligero. Se cree que la Fm. Zambi representa la Fm. Zapotillo, pero metamorfizada.

La edad del Grupo comprende Aptiano-Senoniano.

El espesor es desconocido pero pasa de algunos miles de metros.

Véase: Formaciones, **Ciano, Cazaderos, Zambi** y **Zapotillo.**

C. R. B.

ALAMOR (Serie sedimentaria de…) **Cretáceo superior**

(Loja).

Nombre en desuso, véase Fm. **Ciano**

Autor: VILLEMUR J. (1967) Estudio de reconocimiento geológico-mineralógico de la Provincia de Loja. *Servicio Nac. De Geol. y Min. Quito,* p. 5 (Serie sedimentaria de Alamor).

VILLEMUR describió la Serie en la zona Celica-Alamor como lutitas, areniscas, arcillas y limosas estratificadas. Creyó que la Serie posiblemente era contemporánea con su conglomerado andesítico (véase este nombre).

KENNERLEY (1973 p.11) incluyó estos sedimentos dentro de su Fm. Ciano, de edad cretácica superior.

C. R. B.

ALAO (Granodiorita de …) **Laramídico?**

(Chimborazo).

Autor: F. VON WOLFF (1904a, pp. 265, 294).

El nombre parece que está tomado del Río Alao que se une con el Río Chambo 18 km SSW de Riobamba (7673-97978). Ahora se ve debajo de la Cangagua, aluvión y los piroclásticos del Altar varios afloramientos aislados de granodiorita (1 km N de Pungalá, 7680-98003; 2.5 km SSW de Pungalá 7672-97973; 7 km SW de Pungalá 7635-97937 y el más grande 10 km SSW de Riobamba, Huañag 7650-98060).

Según la explicación breve de la Hoja de Riobamba (*en prensa*) todos constituyen un solo cuerpo de granodiorita. En cambio, VOM RATH (1875) y WOLF han señalado la presencia de sienita en el intrusivo de Huañag, y SAUER (1950) usó la misma denominación. Pero según las descripciones de VOM RATH y como lo comprobaron KLAUTZSCH (1893b, p. 242), VON WOLFF (1904a, p. 294) y MANCHENO (1952), corresponde a una diorita cuarcífera. Según VON WOLFF (1904a, pp. 265, 294) el macizo de Alao es una diorita tonalítica. El estudio más reciente dio el nombre de granodiorita a los varios afloramientos (Hoja de Riobamba).

SAUER (1949, perfil n°16) pensó que estas intrusiones han metamorfizado, en la quebrada de Chalán (10 km S de Riobamba), los "red Beds" del Cretáceo terminal. En realidad, los "red Beds" son tobas coloradas que pertenecen a la Cangagua y no tienen aspecto metamorfizado.

R. H., C. R. B.

ALAUSÍ (Formación …) **Paleógeno**

(Cañar).

Autores: LONGO R. y SOSA H. (1975) Hoja geológica de Alausí.

Véase también: Hojas geológicas de Cañar (1975) y Riobamba (*en prensa*).

Nombre tomado del pueblo de Alausí (7396-97570). Tiene un afloramiento extenso al N y S sobre unos 50 km.

Litología: Consiste casi exclusivamente de lavas volcánicas intermedias y ácidas, compactas y densas, de colores gris obscuro, gris claro y blanco. Comprende andesitas, andesitas piroxénicas, andesitas hornbléndicas, porfiritas y riolitas; existen además en escala menor tobas riolíticas y aglomerados andesíticos. La Formación se halla alterada en gran parte por emanaciones hidrotermales que han originado la presencia de azufre y geyserita con mayor concentración de azufre en forma cristalina y amorfa en el sector de Shucos (7417-97616).

La potencia sobrepasa los 1500 m. La relación estratigráfica no es tan clara, pero parece que descansa discordante sobre la Fm. Piñón. Se piensa que es de edad paleogénica porque ocupa el intervalo entre la Fm. Yunguilla (Maestrichtiano) y la Fm. Biblián (Mioceno). Posiblemente tiene relación con la Fm. Saraguro (Oligoceno-Mioceno) desarrollada más al S.

C. R. B.

ALBEMARLE = ISABELA (Pleistoceno en la isla …)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

ALGARROBILLO (Formación …) **Mioceno**

(Loja).

Nombre en desuso, véase: **Trigal** (Formación …).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. Geol. Sci. Overseas Div. Rep.*, N° 23, p. 16 (Algarrobillo Formation).

Nombre tomado del pueblito del mismo nombre (6892-95440), 17.5 km SW de Loja, en la Cuenca de Malacatos.

Aflora en una franja de 1 km de ancho entre Algarrobillo y Cerro Loma Blanca, y en un bloque fallado al W de El Tambo.

Consta principalmente de arcillas y lutitas, pero con una cantidad menor de areniscas. Existen capas de tobas. Las lutitas contienen vetas delgadas de yeso. Vetas de carbón de grano sub-bituminoso aparecen al tope de la Formación.

La Fm. Algarrobillo incluye la Formación pelitas de SPINDLER *et al.* (1959, pp. 3,4).

Descansa concordante sobre la Fm. Loma Blanca, está sobrepuesta también concordantemente por la Fm. Cabalera (ahora San Cayetano). Tiene un espesor que varía entre 0 y 450 m.

KENNERLEY (1973, p. 28) pensó que la Formación era equivalente a la Fm. Trigal de la Cuenca de Loja y en la Hoja de Gonzanamá (1975) el nombre Algarrobillo está reemplazado por el de Trigal.

La presencia del ostrácodo *Cyprideis stephensoni* (Sandberg) (KENNERLEY, 1973, p. 17) data la Formación como Mioceno.

C. R. B.

ALPATOLA (Lavas de Quebrada …) **Pleistoceno superior**

(Pichincha).

Véase: **GUAMBI** (Lavas del Río…. y Quebrada Alpatola).

ALTAR (Piroclásticos de …) **Pleistoceno**

(Corredor Interandino).

Primera publicación: Hoja Geológica de Chimborazo (1976).

Se ha dado este nombre a una parte de los depósitos del Volcán Altar que afloran en las hojas geológicas de Chimborazo y Riobamba en la Cordillera Oriental. En este sector suprayacen rocas metamórficas y consisten de tobas café a blanco de grano medio. Contienen piedra pómez y fragmentos andesíticos. Se ven bancos coluviales localmente interestratificados que contienen bloques de varios tamaños en una matriz de grano fino. Las lavas son medias y básicas, varían de color verde a claro a obscuro y tienen textura criptocristalina.

C. R. B.

ALTO (Tablazo …) **Pleistoceno**

(Guayas).

Autor: MURRAY A. J. R. (1925) A report on the southern property of the Anglo Ecuadorian Oilfields Limited and adjacent territory. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Repo*., N° 11, p. 11 (Alto Tablazo).

Primera publicación: MARCHANT S. (1961) A photogeological analysis of the structure of the western Guayas Province, Ecuador: with discussion of the stratigraphy and Tablazo formation, derived from surface mapping. *Q. Jnl geol. Soc.,* **117,** pp.224 (Alto Tablazo).

La localidad aparentemente está encima de la Punta Santa Elena.

También conocida como T1 (MURRAY; HOFFSTETTER).

Corresponde al Pungay Tablazo en la zona de Colonche (SHEPPARD, 1926a, p. 47).

Según MURRAY la altura varía de 72 a 82 m y el Tablazo tiene un espesor de 0-11 m.

Véase: **Tablazo** (Formación …).

C. R. B.

AMALUZA (Granodiorita de …) **Eoceno superior**

(Azuay).

Primera publicación: Hoja geológica de Cañar (1975)

Hay un afloramiento (no dos como aparece en el mapa geológico del país (1969)) intruyendo la Serie Paute unos 60 km NE de Cuenca. La litología es de grano medio con cristales de cuarzo, biotita y feldespato visible en especímenes manuales. En láminas delgadas se observan cristales anhedrales de albita-andesina, plagioclasa zonada, cuarzo y láminas de biotita y anfíbol.

Edades radiométricas hechas por el Institute of Geological Sciences, Londres, varían entre 35 y 47 millones de años, según determinaciones de los diferentes minerales. La edad más antigua (Eoceno superior) es preferida para la fecha de intrusión.

C. R. B.

AMALUZA (Granodiorita …) **Oligoceno-Mioceno**

(Loja).

Primera publicación: Hoja geológica de las Aradas (*en prensa*).

Nombre dado a la granodiorita/tonalita que intruye la Fm. Sacapalca y la Serie Zamora unos 70 km SSW de Loja.

Edades radiométricas dadas por el Institute of Geological Sciences varían entre 23.6 y 28 millones de años = transición Oligoceno-Mioceno.

C. R. B.

AMARILLO (Batolito del …) **Laramídico**

(*El Oro).*

Autor: BILLINGSLEY (P.), 1926. Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.,* **74,** p. 267 (Amarillo batholith).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la Granodiorita Bosque, en su afloramiento del Río Amarillo. Allí comprende una granodiorita gruesa con andesina, cuarzo, ortoclasa, hornblenda y biotita, con apatita y magnetita como accesorios. La plagioclasa domina sobre ortoclasa y el cuarzo abunda. Tiene la segregación de alaskita.

Corresponde al Plutón Selvias de KENNERLEY (1973, p. **23**, mapa).

C. R. B.

AMEN (Miocene fossiliferous sandstones of Aguada and …) **Mioceno superior**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: Pt 4, The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.,* **17,** N° 63, p. 120.

Nombre usado por OLSSON para designar areniscas miocénicas de la Fm. **Progreso** (véase). El Pueblo de Progreso, también conocido como Gómez Rendón, tenía antiguamente el nombre de San José de Amen, o Amen.

R. H.

ANCÓN (Arenisca Blanca…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: MURRAY A. J. R. (1925) A report on the Southern property of the A.E.O. Ltd. and adjacent territory. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfield Ltd. Geol. Rep., N*° 11, pp. 11, 34 (White Sandstone).

Véase también: SHEPPARD (1926a, p. 25; 1927d, p. 449) (Ancón White Sandstone).

Consiste de unos 10 m de arenisca blanca suave y friable, a veces pulverulenta de grano fino a grueso, localmente brechosa al tope de la «Fm.» Punta Ancón (véase **Punta Ancón**, Olistolitos areniscos de). Es una roca formada de ceniza volcánica. Forma una capa blanca muy prominente que aflora en la zona de Punta Ancón y Punta Centinela. El conjunto de los olistolitos está considerado como Eoceno superior (COLMAN, 1970).

C. R. B.

ANCON (Clay Pebble Bed of … = Capas de guijarros de arcilla de …) **Eoceno sup.**

(Guayas).

Véase: **CLAY PEBBLE BED (Olistostromo …).**

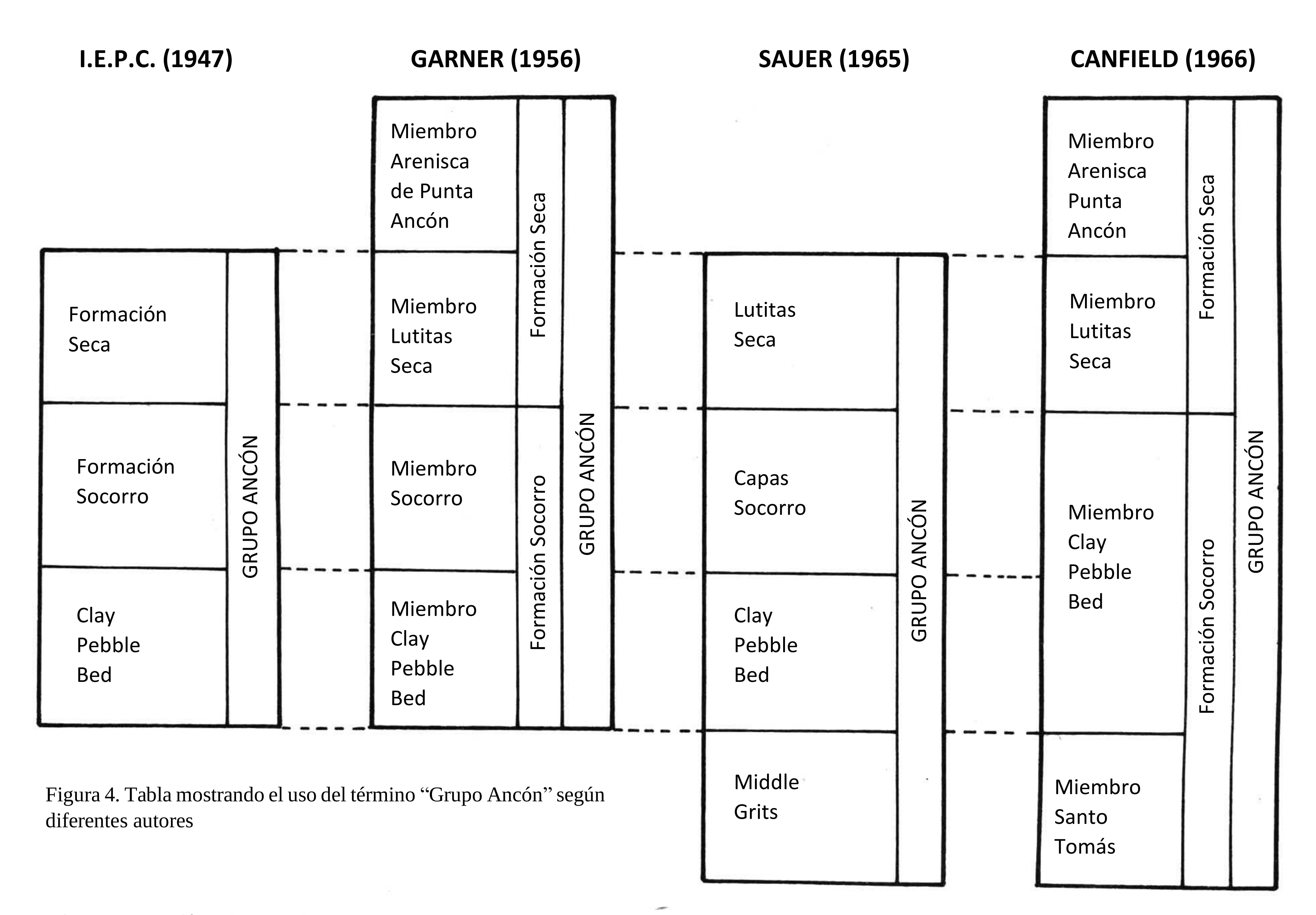


Figura 4. Tabla mostrando el uso del término "Grupo Ancón" según diferentes autores

ANCÓN (Grupo …) **Eoceno superior**

(Guayas).

Sinónimo: **Socorro** (Serie…. de BERRY).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. SMITH (1947) (concesiones Petroleras y von Buchwald); WILLIAMS (1947) (con. Daule-Guayas): Grupo Ancón.

Bajo este nombre los geólogos de la I.E.P.C. agruparon las tres “Formaciones”: Clay Pebble Bed, Socorro y Seca desarrolladas en el Ecuador SW. El Grupo Ancón está sobrepuesto por la Fm. Tosagua (Miembro Zapotal). Ahora se considera que el Grupo Ancón forma parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena (COLMAN, 1970) de edad de emplazamiento Eoceno superior.

Nota: Varios autores han adoptado un uso diferente para el Grupo Ancón (véase fig.4): GARNER (1956) incluyó las Areniscas de Punta Ancón en su Grupo. CANFIELD (1966, p. 30), también incluyó las Areniscas de Punta Ancón con su Grupo, con el miembro Santo Tomás como la unidad inferior. SAUER (1965, p. 135) excluyó las Areniscas de Punta Ancón, pero incluyó los “Middle Grits” en su Grupo Ancón.

C. R. B.

ANCÓN POINT (Formación …; … Stage) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN** (Olistolitos areniscos de …).

ANCÓN (Serie…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN** (**Olistolitos areniscos de …).**

ANCÓN White sandstone (=Arenisca Blanca …) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ANCÓN (Areniscas Blanca), y PUNTA ANCÓN** (**Olistolitos** areniscos de …).

ANCHAYACU (Capa …; Formación …) **Mioceno superior-Plioceno?**

(Esmeraldas).

Término en desuso propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940; 1941).

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941. Quito, pp. 178 y 180 (formación Mioceno «Anchayacu Bed»); RIBADENEIRA J. A. (1942) p.88.

La localidad tipo, no precisada corresponde a los alrededores del pueblo de Anchayacu (Lat. 0°57' N, Long. 79°4' W) sobre el Río Anchayacu, Provincia de Esmeraldas. La Formación aflora ampliamente a lo largo del Río Onzole y de sus afluentes Anchayacu y Tangaré, así como en la parte superior del Río Culebra; sigue por el NE hasta las cercanías de Borbón. Consiste en depósitos arcillosos esquistosos (lutitas) alternando con bancos gruesos de areniscas estriadas, cuyo espesor varía de 1 a 10 cm; empieza por un conglomerado basal, la estratificación es marcadamente cruzada. En muchas partes la Formación contiene moluscos marinos muy abundantes.

Atribuida al Mioceno (post-Paloma). Corresponde por lo menos a la Fm. Borbón (véase el mapa de CANFIELD, 1966).

R. H., C. R. B.

ANDESITAS (Serie de …) **Cretáceo**

(Loja).

Nombre en desuso, sinónimo de la **Fm. Piñón (= Célica).**

VILLEMUR J. R. (1966) Reconocimiento geológico y minero del S de la Provincia de Loja. Informe no publicado. *Servicio Ncl. de Geol. y Min.,* Quito, p. 2 (Serie de Andesitas).

Más tarde VILLEMUR (1967) designó esta Serie como Serie Volcano-Sedimentaria Andesítica que ahora está conocida como Fm. **Piñón = Célica** (véase).

C. R. B.

ANGOSTURA (Biofacies …) **Mioceno medio**

(*Esmeraldas).*

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas (1955) (Biofacies Angostura).

Nombre: También puesto en el mismo mapa como Miembro o Fm. Angostura, aparentemente sinónimo de la Fm. Angostura de otros autores. Forma una unidad inferior de la Fm. **Esmeraldas** (véase).

C. R. B.

ANGOSTURA (Facies …) **Mioceno inferior-medio**

(Esmeraldas).

Autores: FAUCHER et al. (1971) Sedimentary Formations in Ecuador. A stratigraphic and micropaleontological survey. *Bur. d'études ind. et de coop. de l'Inst. Franç. du Pétrole* (B.E.I.C.I.P.), p. 18 (Angostura Formation), p. 84 (Facies Angostura), p.161.

Nombre dado al intervalo detrítico al tope de la Fm. Viche al S de Esmeraldas.

Como está definida por FAUCHER et al. corresponde a la Fm. Angostura adoptada por los geólogos de la D.G.G.M., salvo que FAUCHER et al. creen que es la parte terminal de la sedimentación de la Fm. Viche. En realidad, pertenece a la base de la Fm. Onzole.

C. R. B.

ANGOSTURA (Formación …) **Mioceno medio**

(Manabí-Esmeraldas).

Sinónimos: Miembro Basal calcareous (MARKS, 1951); Miembro Choconcha (BROWN, 1959); Arena San Agustín? (STAINFORTH, 1948); Fm. San Antonio? (FOX, 1956).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1946) (concesiones Wallis-Boyer y Morris Hudson); (1947) (Conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (Conc. Minero); CAMERON (1947) (Conc. A. y E. González): Formación Angostura.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* **22,** N° 2, pp. 142, 143, 146 (Angostura Formation).

Véase también: TSCHOPP (1948) p. 32; MOSQUERA (1949) p. 20, 21 (mapa según I.E.P.C.); (1950) p. 514 (*id.*); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) pp. 139-141; MARKS (1951) fig.10 y 11; OLSSON (1964); CANFIELD (1966) p.80; STAINFORTH (1968); SIGAL (1968, 1969); Hojas geológicas de Jipijapa (1974); Pedro Carbo (1975) y Paján (1975); BRISTOW (1976c).

La localidad tipo se sitúa sobre el Río Santiago (Provincia de Esmeraldas), en la vecindad de su confluente con el Estero Angostura (Lat. 0°52' N, Long. 78° 45' W: cf. mapa I.E.P.C. en MOSQUERA (1949) p. 21 y en CANFIELD (1966)); corresponde a la Cueva de Angostura de OLSSON (1942, p. 262), donde se hicieron buenas recolecciones de moluscos fósiles (OLSSON, 1964, pp. 8-10).

Los afloramientos se extienden hacia el SW en un área ancha sobre los cursos altos de los ríos Cayapas y Pambil (véase mapa en CANFIELD). Corresponde a las unidades 33, 48, 32, 31 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951). La Formación buza hacia el centro de la Cuenca de Borbón; se la perforó entre 217 y 397 m en el Pozo Telembí N° 1 y entre 1021 y 1039 m en el Pozo Borbón N° 1. Otros afloramientos se conocen más al W hasta la parte central de la península de Galera. Más al S de las Arenas San Agustín (véase este nombre) posiblemente pertenecen a esta Formación, y en la zona entre Jipijapa y Pedro Carbo el miembro «Basal calcareous» (Caliza basal) de MARKS (1951) corresponde a la misma Formación (hojas de Jipijapa (1974); Paján (1975) y Pedro Carbo (1975); BRISTOW (1976)).

La Formación, de carácter transgresivo y sublitoral, empieza por un conglomerado basal basto con guijarros de material volcánico, que en el N descansa en discordancia sobre las Formaciones Viche, Pambil o Playa Rica. En el S descansa discordante sobre los miembros Villingota y Dos Bocas, y las Formaciones Piñón y Cayo. Siguen areniscas de granulación gruesa a fina, localmente con un poco de lama endurecida.

Está sobrepuesta concordantemente por las limolitas de la Fm. Onzole (=Miembro Blue siltstone de MARKS, 1951). La potencia varía entre 0 y un máximo de 450 m en el N y unos 500 ó 600 m en el S. Según OLSSON (1964) el espesor en la localidad tipo es de 150 m.

Los moluscos en varios sectores abundan. El estudio más detenido en el N fue hecho por OLSSON (1964) quien identificó 98 moluscos de edad miocénica (nivel no especificado). Más al S, MARKS en el Miembro «Basal calcareous» de su Fm. Daule registró 13 especies (en realidad solamente 12 están en su lista, porque su estación 1060 también corresponde a la Fm. Angostura) y pensó que eran de edad Mioceno medio. Colecciones hechas por los geólogos de la D.G.G.M. en el Río Banchal (5576-98188) y el Río Cascol (5604-98157) en las hojas de Paján (1975) y Pedro Carbo (1975) e identificadas por el British Museum (Natural History), Londres, incluyen además de las especies de MARKS: *Corbula* spp., *Turritella* cf. *infracarinata* Grzybowski, *Calyptraea* sp., *Natica* spp., *Pitar* cf. *gatunensis multifilosus* (Dall), *Hipponyx* sp., *Phalium* sp., *Antillophos* sp., *Cancellaria* sp., *Conus* cf. *multiliratus spiekeri* Olsson, *Terebra* sp.

STAINFORTH (1948, p. 142), CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 139-141) y STAINFORTH (1968, p. 163) en sus trabajos sobre la microfauna traducen una edad que varía desde la cumbre del Oligoceno medio hasta la base del Mioceno. Pero STAINFORTH pensó que la Fm. Angostura estaba compuesta por dos fases – regresiva y transgresiva – separadas por sedimentos de la Fm. Viche. En realidad, solamente la fase transgresiva corresponde a la Fm. Angostura de autores posteriores. STAINFORTH (1948, p. 147) notó que la desaparición de *Globigerina digitata*, *Globigerinoides conglobata* y *Globorotalia barisanensis*, y la aparición de *Globorotalia menardii*, *Sphaeroidinella dehiscens* y localmente *Palmerinella thalmanni* que, según STAINFORTH, corresponde a la transición Oligoceno-Mioceno (zonas N 3-4 de BLOW, 1969). Con referencia a la tabla de POSTUMA (1971), *G. conglobata* tiene el rango zonas N18-23, *G. menardii* zonas N 12-23 y *S. dehiscens* zonas N 18-23.

SIGAL (1968; 1969) con poca información colocó la Formación en la zona de *mayeri* (zonas N 13-14).

En un corte hecho a lo largo del Río Banchal (Hojas de Manglaralto, Jipijapa y Paján) se encontraron: *Turborotalia siakensis*, *T. mayeri*, *Globoquadrina rohri*, *G. larmeui*, *Globigerinoides altiaperturus*, *G. subquadratus* y *Globigerinatella insueta* que SIGAL (1972, p. 12) los colocó en las zonas de *stainforthi* o *insueta* (zonas N 6-N7 de BLOW, 1969) del Mioceno inferior. Pero con referencia al cuadro 3 de POSTUMA (1971) es posible colocarlos en la base del Mioceno medio (zona N 9).

Según su posición estratigráfica y con referencia a las edades de las Formaciones adyacentes, en la zona S corresponde a la zona N 9, en la base del Mioceno medio (BRISTOW, 1976c).

C. R. B., R. H.

ANGOSTURA (Miembro… de la Fm. Esmeraldas) **Mioceno medio**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas (1955) (Angostura Member).

Nombre, aparentemente equivalente a la Fm. Angostura, de otros autores, utilizado para un miembro inferior de la Fm. Esmeraldas. Descansa sobre la Biofacies Viche y debajo de la Biofacies Onzole de la misma Formación.

C. R. B.

APUELA (Batolito de …) **Laramídico**

(Cordillera Occidental).

Autor: ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentarios del Mapa geológico del Ecuador a escala 1:1000000 – Edición 1969. Documento provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito., p. 9 (batolito de Apuela).

Véase también: SAUER (1965) pp. 95-96.

El nombre está tomado del pueblo de Apuela, 30 km WNW de Otavalo. Según el mapa geológico del país (1969), tiene una extensión de 50 km SW hasta la zona de Nanegal.

SAUER lo describió como diorita cuarcífera, pero notó que cerca de Plaza Gutiérrez la litología varía por la sustitución de la hornblenda en gran parte por la biotita.

Intruye las Formaciones Diabasa-porfirita, Cayo de la Sierra y Silante. En la zona de contacto en Selva Alegre existe una caliza pura hidrotermal (ANÓNIMO, 1970a, p. 9).

C. R. B.

ARAGÓN (Serie de tobas…) **Cretáceo superior**

(Guayas).

Nombre en desuso.

Autores: Geólogos desconocidos de la A.E.O., pero el nombre fue utilizado por SUTTON A. J. A. (1954) General Geological Report on A.E.O. Ltd Properties. Informe inédito, *A.E.O.L. Geol. Rep.,* N°57, p. 3 (Aragón Tuff Series).

Nombre usado por parte de la sucesión del Pozo Aragón n°2. No fue aceptado generalmente. El Cretáceo en el Pozo Centinela es parecido a las Tobas de Aragón (según SUTTON). El mismo autor (p. 17) dijo que la Serie es de edad Campaniana-maestrichtiana.

C. R. B.

ARAJUNO (Formación…) **Mioceno superior**

(Oriente).

Autor: P. HESS en informes no publicados de la Shell.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.,* **1,** N° 5, p. 478 (Grupo Arajuno de la «Formación del Oriente»).

Véase también: TSCHOPP (1948) p. 34 (Arajuno-Formation); TSCHOPP (1953) pp. 2338-2339 (Arajuno Formation); CAMPBELL (1970) p. 21 (Arajuno Formation).

Localidad tipo: Afloramientos en el Río Arajuno, tributario del Río Napo a 15 km SE del pueblo de Napo (Napo: Lat. 1° 3' S, Long. 77° 47' W). También aflora a lo largo del domo del Napo y al pie de los montes nórdicos.

Inicialmente la Fm. Arajuno ha sido incluida en la «Formación del Oriente». Se trata de una serie muy variable tanto en espesor (hasta unos 1000 m) como en litología. Se compone de areniscas y arenas de grano fino hasta grueso de color pardo; se presentan algunos conglomerados e intercalaciones discontinuas de arcilla abigarrada.

En 1953 TSCHOPP introdujo tres subdivisiones:

1. *Arajuno inferior:* Arenisca con lentes de guijarros, pocos conglomerados, intercalaciones de arcilla bentonítica y un notable flujo de hornblenda en el contenido de minerales pesados son típicas de la localidad tipo.

2. *Arajuno medio:* Arcillas coloradas, yesosas en la base, tobáceas hacia arriba son típicas de la zona de Vuano y Oglán; contienen algunos moluscos y foraminíferos. Esta unidad de arcillas rojas está ausente al N de Vuano.

3. *Arajuno superior:* Arenas predominantes, con algunos lignitos, arcillas ligníticas y vetas de carbón autóctono.

Relaciones estratigráficas (fig. 3): La Formación descansa sobre la Fm. Chalcana subyacente en contacto bien definido. Lateralmente pasa al S a la parte superior de la Fm. Chalcana (véase fig. 4 TSCHOPP (1953); fig. 2 CAMPBELL (1970); fig. 5 BRISTOW (1973)). También pasa al E a la Fm. Curaray. Está sobrepuesta por la Fm. Chambira (= Ushapa) según TSCHOPP, pero CAMPBELL (1970, fig. 2) puso a la Chambira como parte superior de la Pastaza Superior y ambos equivalentes a la Arajuno. El I.F.P (FAUCHER et al., 1968a, Cuadro 60) correlacionó la Fm. Arajuno con la Fm. Pastaza.

Fauna y edad. Contiene restos de plantas, moluscos, ostrácodos y foraminíferos: *Bathysiphon* sp., *Psammosphaera* sp., *Trochammina* sp. y ?*Valvulina*). TSCHOPP (1948) situaba la Fm. Arajuno en el Oligoceno superior, pero en 1953 coloca la misma en el Mioceno. Ahora (CAMPBELL, 1970, fig. 2; BRISTOW, 1973, fig. 5) está considerada como Mioceno superior por su posición estratigráfica (véase fig. 3).

En Colombia es conocida como Fm. Ospina, y en el Perú como Fm. Puca (parte superior), o en el E, Sm. Ipururo (Fig. 3, p. 17)

R. H., C. R. B.

ARCHALLÁN (Miembro …) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la T.E.N.E.C. en informes no publicados, cf. Cuadro de correlación estratigráfica, no fechado.

Lo han puesto como miembro inferior, debajo del Miembro San Raimundo, de la Fm. Salinas. La Fm. Salinas descansa sobre la Fm. Guayaquil. Presumiblemente es equivalente a las "Capas interestratificadas" Salinas de la C.A.L.E.C.

Ahora es mejor si se lo considera como parte del Complejo Olistostrómico Santa Elena, cuya edad de emplazamiento es Eoceno superior.

C. R. B.

ARENISCA G2 **Cretáceo superior (Turoniano)**

(Oriente)

Nombre tomado del Pozo Azul Grande 2 de la Texaco en Colombia.

Fue aplicado a la arenisca debajo de la Caliza A de la Napo Medio en el Oriente. La Cayman considera esta arenisca equivalente a su U Sand superior.

Véase: **Napo** (Formación…), y fig. 7, p. 213.

C. R. B.

ARENISCA M **Cretáceo superior (Coniaciano)**

(Oriente).

Véase: **M** (Arenisca…)

ARENISCA M1 **Cretáceo sup. (Campaniano?-Maestrichtiano)**

(Oriente).

Véase: **M1** (Arenisca…)

ARENISCA M2 **Cretáceo superior**

(Oriente).

Véase: **M2** (Arenisca…); **M** (Arenisca…)

ARENISCA MEDIA **Cretáceo superior (Cenomaniano)**

(Oriente).

Nombre dado a las unidades arenosas en la mitad de la Napo Inferior en la parte S del Oriente. Más al N, según las correlaciones hechas por el I.F.P. (FAUCHER et al., 1968a) la Arenisca Media + Superior es igual a la Arenisca Superior (= Arenisca T) en la zona fronteriza colombiana (véase fig. 7, p. 213)

C. R. B.

ARENISCA SUPERIOR **Cretáceo superior (Cenomaniano)**

(Oriente).

Nombre dado a las areniscas, debajo de la Caliza «B» (Napo medio), que forman el tope de la Napo Inferior en el N del Oriente. También se la conoce como «Arenisca T». Están ausentes en el Pozo Bermejo 1 en la zona fronteriza y aparecen en el Pozo Lago Agrio 1, siendo más gruesas en Atacapi 1 (26 m) en el E. Según las correlaciones hechas por el I.F.P. (FAUCHER et al., 1968a) corresponden a las Areniscas Medias + Superiores nombradas más al S por la Shell (TSCHOPP, 1953); véase fig. 7, p. 213.

Forman un reservorio petrolero importante.

C. R. B.

ARENISCA T **Cretáceo superior (Cenomaniano)**

(Oriente).

Véase: **T** (Arenisca …); **ARENISCA Superior.**

ARENISCA U **Cretáceo superior (Turoniano)**

(Oriente).

Véase: **U** (Arenisca …)

ARENISCA V **Cretáceo superior (Coniaciano)**

(Oriente).

Véase: **V** (Arenisca …)

ARENISCAS BLANCAS **Cretáceo superior (Senoniano)**

(Oriente).

Autor: OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú, Frontera Perú-Ecuador. *Bol. Soc. Geol. Perú,* 14-15, p.107 (areniscas blancas), p. 110 (sin nombre, pero de edad Cretáceo superior).

Véase: KUMMEL (1948) p. 1228 (Areniscas blancas).

OPPENHEIM se refirió a los estratos entre su Serie de Cutucú (= Fm. Napo) y la Formación de “Red Beds” (= en parte a la Fm. Tena) como “areniscas blancas de grano grueso aparentemente de edad cretácica superior las que pueden ser equivalentes a las areniscas de Huancanqui del Pongo de Manseriche” del Perú (véase su p. 110). Afloran en la Sierra de Cutucú al S del país donde tienen un espesor de 150 m, y descansan concordantemente sobre la Fm. Napo.

KUMMEL (1948, p. 1228) acordó la correlación Areniscas blancas – Arenisca Huancanqui y también la correlacionó con la Fm. Vivián. Luego (p. 1247) se refirió a las Areniscas blancas del Ecuador como Fm. Vivián.

CAMPBELL (1970, fig. 2 y p.17) incluyó la Fm. Vivián como una unidad lenticular a la base de la Fm. Tena.

Las Areniscas blancas/Vivián se correlacionan con las Areniscas San Fernando (= en parte la Arenisca M1) más al N, y con la Fm. Guadalupe en Colombia que los geólogos de la Anglo y de la Cayman (comunicaciones personales) colocan en el tope de la Napo Superior (véase **San Fernando**, Areniscas …; figs. 3 y 7).

C. R. B.

ARENISCAS INFERIORES **Cretáceo inferior (Aptiano-Albiano)**

(Oriente).

Autor: OPPENHEIM V. (1943). Geología de la Sierra de Cutucú, Frontera Perú-Ecuador. *Bol. Soc. Geol. Perú,* **14** y **15**, pp. 109, 110 (Areniscas inferiores).

Nombre dado a las areniscas ásperas, duras y blancas o amarillas con esquistos grises que descansan sobre el Paleozoico y debajo de la Fm. Cutucú (= Fm. Napo) en los Cerros de Cutucú. Es evidente que el nombre es sinónimo con la Fm. **Hollín** (véase), la misma correlación que hizo KUMMEL (1948, p. 1228).

C. R. B.

ARENISCAS INFERIORES **Cretáceo inferior (Albiano)**

(Oriente).

Nombre dado a las areniscas basales de la Fm. Napo. En el N, zona fronteriza, estas areniscas han sido agrupadas con la Fm. Hollín s.s. y llamadas Fm. Caballos (Hollín) por los geólogos de la Texaco a continuación de su trabajo en Colombia.

Véase FAUCHER et al. (1968a), pp. 35-36.

Véase: Formaciones **Hollín y Napo**, y fig. 7, p. 213.

C. R. B.

ARENISCAS MASIVAS = Massive Sandstones **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1928b) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl. Geol.,* **36**, pp. 123 (Massive sandstone (ball type)).

Es una unidad nombrada por SHEPPARD (1928) de las areniscas de Punta Ancón, antes conocida como Formación, ahora como parte de los Olistolitos areniscos de Punta Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Tiene valor local solamente en la zona de Punta Ancón. Allí consiste de 15 m de areniscas macizas de grano medio con cemento calcáreo sobre las lutitas y areniscas laminadas (Laminated shales and sandstones) y debajo de las areniscas y lutitas abigarradas (Variegated sandstones and shales).

SHEPPARD (1928) y OLSSON (1931) pensaron que la Arenisca Punta Ancón tuviera edad oligocénica, pero BRISTOW (1975a) demostró que es de edad Eoceno Superior.

C. R. B.

ARENISCAS TABULARES = Tabular Sandstones **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1928b) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl. Geol.,* **36**, pp. 126 (Tabular sandstones).

Es una unidad nombrada por SHEPPARD, de las Areniscas de Punta Ancón, antes conocida como Formación, ahora como parte de los Olistolitos areniscos de Punta Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

El nombre tiene valor local solamente en la zona de Punta Ancón. Allí consiste de 15-20 m de areniscas tabulares de textura tosca, con numerosos fragmentos de rocas volcánicas y fragmentos de madera rodada, plantas carbonizadas, frutos fósiles. Hacia la base, un horizonte calcáreo (3 m) contiene numerosos gasterópodos (Gasteropod zone): *Anconia elenensis* Olsson es muy característico. Descansa sobre la Brecha basal y está sobrepuesto por las lutitas y areniscas laminadas.

C. R. B.

ARENISCAS Y LUTITAS ABIGARRADAS = Variegated Sandstones and Shales **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1928b) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl. Geol.,* **36**, pp. 122 (Variegated sandstones and shales).

Es una unidad nombrada por SHEPPARD, de las Areniscas de Punta Ancón, antes conocida como Formación, ahora como parte de los Olistolitos areniscos de Punta Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena. El nombre tiene valor local solamente en la zona de Punta Ancón. Allí consiste de 30 m de arenisca cuarzosa interestratificada con lutitas delgadas de color pardo obscuro debido a fragmentos de plantas maceradas; hacia arriba un banco tabular de arenisca extenso. Descansa sobre las Areniscas Masivas (= Massive Sandstones) y está sobrepuesto por la Arenisca Blanca de Ancón (= Ancón White Sandstone).

SHEPPARD (1928) y OLSSON (1931) pensaron que la Arenisca Punta Ancón tuviera edad oligocénica, pero BRISTOW (1975a) demostró que es de edad Eoceno Superior.

C. R. B.

ATACAPI (Arenisca de…) **Cretáceo superior (Turoniano)**

(Oriente).

Autores: Geólogos desconocidos de la Texaco en informes inéditos.

Nombre dado a una arenisca en el pozo Atacapi 1 (Lat. 0°3' N, Long. 76°38'W) entre las Calizas "A" y "B" de la Napo Medio donde tiene un espesor de 16 m (véase Cuadro 67 en FAUCHER et al., 1968a).

C. R. B.

ATACAZO (Volcánicos de …) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **ILINIZA, CORAZÓN, ATACAZO y RUMIÑAHUI (Volcánicos de …).**

ATLANTA (Arena perdida … = Stray Sand) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: desconocido, probablemente los geólogos de la A.E.O.L. Véase SUTTON A. G. A. (1954) p. 6 (Atlanta Stray Sand).

Nombre dado en su columna estratigráfica, debajo de la Arenisca Santo Tomás y encima de la Lutita Atlanta. Ahora está considerado como parte del Olistostromo Azúcar del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B.

ATLANTA (Arenisca …) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso – reemplazado por Azúcar (Olistolitos …).

Véase **ATLANTA (Formación…) y AZÚCAR (Olistostromo…)**

ATLANTA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: BROWN C. B. and BUSHNELL G. H. S. (1935) A Review of the Progress of the Ancón Field in Recent Years and of the Probable Lines of Development from the Geological Standpoint. Informe Inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 35, p. 3 (Atlanta Sandstone, p. 6 (Atlanta Shale).

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1938-1939, Quito, p. 142 (Formación de Atlanta, según informes de la I.E.P.C.).

Véase también: TSCHOPP (1948) p. 30 (Atlanta-Formation); GUBLER and ORTYNSKI (1966) p. 49 (Formación areniscas de Atlanta).

Antes la Arenisca Atlanta (abajo) y la Lutita Atlanta (arriba) fueron consideradas como dos unidades de la Fm. Atlanta. Ahora la Arenisca Atlanta está denominada Olistolitos Atlanta, y la Lutita Atlanta (= Passage Beds) se llama Matriz Azúcar; ambos componen el Olistostromo Azúcar (véase COLMAN, 1970).

Véase. **Azúcar** (Olistostromo…).

C. R. B.

ATLANTA (Lutita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso (véase: **Passage** Beds); unidad ahora considerada como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autores: BROWN C. B. and BUSHNELL G. H. S. (1935) A review of the Progress of the Ancón Field in Recent Years and of the Probable Lines of Development from the Geological Standpoint. Informe Inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol.* Rep. N° 35, p. 6 (Atlanta Shale).

Es conocida solamente en pozos del campo petrolero de Ancón. El nombre no conviene porque hay una cantidad alta de areniscas en la secuencia. El substituto “Passage Beds” no es mejor. Ambos están en desuso y están incluidos dentro del Complejo Olistostrónico de Santa Elena (véase COLMAN, 1970).

C. R. B.

ATLANTA (Olistolitos...) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: Probablemente AZAD. Véase: AZAD J. A. (1968a) Geology and petroleum prospects of the Progreso Basin. Informe Inédito de la *A.E.O. Rep.* J. A. 9, p. 14 (Atlanta). Véase también 1968b, p. 24 (Atlanta Olistoliths).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970)

Nombre dado a los olistolitos arenáceos en la Península de Santa Elena, que antes se llamaron Arenisca Atlanta. La Arenisca Atlanta con la Lutita Atlanta (= Passage Beds = Azúcar Matrix) antes fueron llamadas Fm. Atlanta, ahora conocida como Olistostromo **Azúcar** (véase).

C. R. B.

ATLANTA Sandstone and Shale (= Arenisca y lutita….) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ATLANTA** (Formación…).

ATLANTA Stray Sand (= Arena perdida…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ATLANTA** (Arena perdida)

AYANCAY (Grupo…) **Mioceno-Plioceno**

(Azuay-Cañar).

Nombre introducido por SCHNEIDER-SCHERBINA (Ayancay Series, 1965, informe de trabajo inédito) para las rocas entre las Formaciones Guapán y Turi. GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 56) utilizaron el nombre de Fm. Ayancay en el mismo sentido. O'ROURKE et al. (1968) adoptaron el nombre como Grupo, dividido en tres Formaciones: desde abajo hacia arriba Cushumaute, Mangán y Santa Rosa. Estas tres Formaciones difieren de las tres unidades de la Serie Ayancay (compare el mapa de escala 1:10000 con el mapa a escala 1:50000 en el informe de O'ROURKE). BRISTOW (1973, p. 28) cree que solamente dos Formaciones (Mangán y Santa Rosa) forman el Grupo y ha incluido la Cushumaute dentro de la Mangán.

Antes las rocas del Grupo Ayancay formaban parte de la «Formación» Azogues de los autores anteriores (WOLF, 1892; SHEPPARD, 1934b; LIDDLE and PALMER, 1941). ERAZO (1957) hizo la separación del Grupo, pero no dio nombre al nuevo conjunto.

La localidad tipo es el pueblo del mismo nombre (333-888) unos 10 km SW de Azogues.

La secuencia predominante es una alternación de areniscas, conglomerados y arcillas, las de Santa Rosa son característicamente rojas. En la Fm. Mangán ocurren las vetas de carbón. El espesor llega a los 2500 m.

El Grupo tiene un afloramiento grande en el lado W de la Cuenca y un pequeño en el centro del sinclinal de Azogues en la zona de Gualshapa (310-790). Se extiende desde Ingapirca (365-190) en el N hasta un punto 25 km NW de Saraguro en el S. Descansa en concordancia sobre la Fm. Azogues, o Guapán donde está presente, y está sobrepuesto por la Turi, con un contacto que aparentemente varía entre concordante y discordante.

La fauna de la Mangán da una edad miocénica; la Santa Rosa está considerada como Plioceno.

Véase: **Cushumaute** (Formación…), **Mangán** (Formación…) y **Santa Rosa** (Formación…).

C. R. B.

AZAFRÁN (Granito de…) **Varístico**

(Cordillera Oriental).

SAUER W. (1958) El Cerro Hermoso de los Llanganates en el Ecuador. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 9, N° 85.

Véase también: SAUER (1965) p. 33 ("tipo de Azafrán"); KENNERLEY (1971) p. 3-4 (Azafrán granite); SAUER and PUTZER (1971) p. 20, fig. 1a.

Nombre dado al granito que aflora entre los ríos Verde y San Francisco, afluentes N del Río Pastaza. En el E está separado por una falla desde los sedimentos cretácicos de la depresión Topo-Margajitas, al W intruye esquistos sericíticos.

Está formado por granito grano grueso con textura típica, pero localmente está foliado. En el E hay horizontes de milonita (KENNERLEY, 1971). KENNERLEY piensa que es de edad varística.

C. R. B.

AZOGUES (Arenisca…) **Mioceno-Plioceno**

(Azuay-Cañar).

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.,* 71, N° 842, pp. 360-361 (Azogues Sandstone).

SHEPPARD usó esta denominación (propuesta por WOLF, 1879a) en un sentido restringido, para designar la unidad superior de su Grupo Azogues (= Arenisca de Azogues de WOLF). Es equivalente a las Formaciones Azogues, Guapán, Mangán y Santa Rosa de autores posteriores (BRISTOW, 1973).

C. R. B.

AZOGUES (Arenisca de…) **Mioceno-Plioceno**

(Azuay-Cañar).

Autor: WOLF T. (1879a) Viajes científicos por la República del Ecuador; 2. Relación de un viaje geognóstico por la provincia del Azuay. Guayaquil, pp. 55-62 (Arenisca de Azogues).

Véase también: WOLF (1892) pp. 244-254 y Nota 22, p. 599.

Conjunto de Formaciones (Biblián, Loyola, Azogues, Guapán, Mangán y Santa Rosa de autores posteriores) (véase BRISTOW, 1973) desarrolladas en la Hoya de Cuenca y conocidas anteriormente como Arenisca de Cuenca (HUMBOLDT, 1823).

WOLF propuso el nombre "Arenisca de Azogues", dándole expresamente (1879a, Nota 19, p. 55; 1892, Nota 1, p. 245) el sentido de Formación geológica. En el mismo sentido usa "Formación de Azogues" (1879a, p. 55) y "Formación cretácea de la hoya de Cuenca" (1892, p. 244).

WOLF reconoció dos divisiones, pero sin un contacto claro: la inferior más arenosa y la superior más argilácea ("arcillas pizarrosas"). Según su descripción, parece que la inferior corresponde a las Formaciones Biblián, Loyola y Azogues, y la superior a las Guapán, Mangán y Santa Rosa de autores posteriores (véase: BRISTOW, 1973).

Fósiles sueltos encontrados por WOLF en la Quebrada Paccha (c. 7302-96795) 7 km ENE de Cuenca, fueron determinados por GEINITZ (*en* WOLF) como Cyrenas y Paludinas de edad Cretáceo inferior. Probablemente los fósiles procedían de la Formación Loyola (BRISTOW, 1973, p. 5). La misma opinión sobre la edad está reproducida por SIEVERS (1914, pp. 151-152); LE VILLAIN (1930, pp. 339-340) y GERTH (1935, 359). En cambio, nuevos fósiles determinados por MARSHALL and BOWLES (1932) indicaron a estos autores una edad no más joven que el Plioceno; y fósiles identificados por PALMER (*en* LIDDLE and PALMER, 1941) fueron atribuidos al Mioceno. PARODIZ (1969) y BRISTOW (1973) confirmaron esta edad. Para otras interpretaciones de la edad de este conjunto de Formaciones véase BRISTOW (1973, fig. 2).

C. R. B., R. H.

AZOGUES (Formación...) **Mioceno medio**

(Azuay-Cañar).

Autor: nombrado en este sentido por SCHNEIDER-SCHERBINA (1965, informe de trabajo inédito, Azogues Formation) y publicado por las Naciones Unidas (U.N.D.P., 1969d). Esta definición es equivalente a la Arenisca del Río Azogues de ERAZO (1957; 1965).

Localidad: Aflora en los flancos del Anticlinal Biblián y Sinclinal Azogues principalmente entre las zonas de las ciudades de Azogues en el N y al N de Cumbe en el S (*NB:* este último afloramiento está incluido en el Grupo Ayancay en la Hoja geológica de Girón, 1974).

El nombre en su sentido original (Arenisca de Azogues, WOLF, 1879a; Grupo Azogues, SHEPPARD, 1934) deriva de la ciudad de Azogues, pero en su sentido restringido ahora no aflora debajo de la ciudad, la cual está encima de la Formación Guapán.

Litología: La Formación está dominada por areniscas tobáceas de grano medio a grueso. Limolitas, arcilla y lutitas ocurren en capas generalmente de menos de 1 m de espesor y principalmente en la parte inferior. Los conglomerados están desarrollados en varios niveles. Los constituyentes varían entre 1 y 10 cm de diámetro y consisten de rocas ígneas, cuarzo y argilitas de la Fm. Yunguilla. Al E de Paccha, al tope de la Formación se anota conglomerados aglomeráticos con fragmentos de pómez. Donde la Formación sobrepasa las Formaciones subyacentes en el lado E de la Cuenca, está bien desarrollado un conglomerado basal.

Espesor y relaciones estratigráficas: La base de la Formación está interestratificada con la Loyola subyacente sobre unos 10-20 m; por lo demás es un contacto bien definido. En el lado E al N de la Cuenca la Formación sobrepasa la Fm. Loyola (que ha sobrepasado la Fm. Biblián) y descansa con discordancia y conglomerado basal sobre la Fm. Yunguilla. El contacto superior con la Fm. Guapán es transicional sobre unos metros. Parece que la disminución en la zona de Azogues de la Formación resulta por el aumento de la Fm. Guapán y que ambas son parte de un solo ciclo de sedimentación y representan, en parte, depósitos de las mismas edades, pero de litologías diferentes en distintos lugares de la Cuenca.

Donde la Fm. Guapán está ausente el contacto con la Mangán es interestratificado de manera parecida al contacto Loyola/Azogues.

El espesor máximo está calculado como 280 m en un sitio ubicado 4 km E de Cuenca.

Fauna y edad: Con excepción de los fósiles encontrados por BRISTOW (1973) todos los registros de fósiles en este nivel resultan de una mala interpretación de la secuencia estratigráfica. BRISTOW anotó *Aylacostoma peyeri dickersoni* (Palmer), *Hemisinus* sp., *Corbicula* sp. y *Diplodon?* en las capas basales de la Formación. Con evidencia mejor de la Loyola abajo y Mangan encima, la edad esta deducida como Mioceno? medio.

C. R. B.

AZOGUES (Formación de…) **Mioceno-Plioceno**

(Azuay-Cañar).

WOLF T. (1879a; 1892).

Véase: **AZOGUES** (Arenisca de...).

AZOGUES (Grupo...) *sensu* SHEPPARD **Mioceno-Plioceno**

(Azuay-Cañar).

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca. Ecuador. *Geol. Mag.,* 71. N° 842, p. 360 (Azogues group).

Nombre usado por SHEPPARD para un conjunto de Formaciones (Biblián, Loyola, Azogues, Guapán, Mangán y Santa Rosa de autores posteriores. Véase: BRISTOW,1973) anteriormente denominadas Arenisca de Cuenca (HUMBOLDT) o Arenisca de Azogues (WOLF). SHEPPARD distinguió tres subdivisiones litológicas desde abajo hasta arriba: Biblián Sandstone and Conglomerates (correspondiendo en su mayor parte a la Fm. Biblián de autores posteriores); Cuenca White Shales (en realidad una mezcla de las Formaciones Loyola y Guapán), y Azogues Sandstone (Formaciones Azogues, Guapán, Mangán y Santa Rosa).

Véase: formaciones **Biblián, Loyola, Azogues, Guapán, Mangán, Santa Rosa** y también **Cuenca** (Arenisca de ...), **Azogues** (Arenisca de ...).

C. R. B.

AZOGUES (Grupo…) *sensu* O'ROURKE **Mioceno**

(Azuay-Cañar).

O'ROURKE J. E., SCHNEIDER-SCHERBINA A., MOSQUERA C. F., ALVARADO R. and NÚÑEZ DEL ARCO E. (1968) Geology, coal and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project. Final Report "Operation 1" (Coal and Hydrocarbons). *Un. Nat. Dev. Progr.* Ecuador, p. 26 (Azogues Group).

Nombre adoptado por las Naciones Unidas por el conjunto de Formaciones (**Loyola, Azogues y Guapán**, véase estos nombres) desarrolladas en la Cuenca de Cuenca. Es de poco valor estratigráfico. Atribuyeron el Grupo al Eoceno superior hasta Oligoceno, pero BRISTOW (1973) ha demostrado que todas las Formaciones del Grupo son miocénicas.

NÚÑEZ DEL ARCO (1971, p. 2) usó el nombre Fm. Azogues en el mismo sentido.

C. R. B.

AZÓGUEZ

(Azuay-Cañar).

Ortografía adoptada por algunos autores en lugar de Azogues.

AZÚCAR (Arenisca de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Sinónimo de **Estancia** (Formación...).

Autor: OLSSON A. A. (1939) Introduction à la géologie du Nord-Ouest du Pérou et du Sud-Ouest de l'Equateur. *Ann. Off. Nat. Combo Liq.,* 14[e] année, N° 3, p. 595 (Assises d'Azucar).

NB. OLSSON (1932, p. 52) se refirió a estas rocas, pero sin darles nombre.

OLSSON designa así un conjunto de areniscas grises duras con fracturas rellenadas por cuarzo y calcita y de arcillas esquistosas. Estas capas presentan un metamorfismo incipiente. Contienen braquiópodos pequeños vecinos de *Discina* y fragmentos de foraminíferos. Afloran en los cerros Azúcar y Chanduy en el E de la Península de Santa Elena y están sobrepuestas por los Conglomerados de Chanduy. OLSSON las atribuyó al Cretáceo. Autores posteriores designaron estas capas como Fm. Estancia (posiblemente de edad original paleocénica) considerada como la unidad inferior del Grupo Azúcar. Ahora se consideran como parte del Olistostromo de **Azúcar**, del Complejo Olistostrómico de **Santa Elena** (véase).

R. H., C. R. B.

AZÚCAR (Grupo...) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

Nombre en desuso.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. GALLAGHER J. P. (1944) Generalized columnar stratigraphic section Río Esmeraldas – Colombian Border area (Azúcar Group).

Nombre dado al conjunto de las Formaciones San Eduardo (abajo) y Desgracia (encima).

C. R. B.

AZÚCAR (Grupo…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **AZÚCAR** (Olistostromo...).

AZÚCAR (Matriz...) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: probablemente AZAD. Véase AZAD J. A. (1968a) Geology and petroleum prospects of the Progreso Basin. Informe inédito de la A.E.O.L. Rep. J. A. 9, p. 27 (Azúcar Matrix). Pero el nombre está referido anteriormente por COLMAN (1966, p. 13).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Península. *Ecuadorian geol. and geophys. Soc.*, p. 12 (Azúcar Matrix).

Nombre propuesto para las rocas no-olistostrómicas que ocurren dentro del Olistostromo Azúcar.

La litología es variable. En la playa de Petrópolis y Playas hay una alternancia de areniscas turbidíticas y lutitas. Brechas olistostrómicas ocurren fuera de la zona. Localmente predominan las lutitas. La distinción entre matriz y olistolito es a veces difícil. Por razones comerciales sólo los olistolitos grandes tienen importancia; y entonces la matriz incluye bastantes olistolitos pequeños. Lo característico de las rocas de la matriz es su incompetencia.

Las Lutitas San José, la Arenisca Santa Rosa y las Arcillas de Saya están incluidas en la Matriz Azúcar.

C. R. B.

AZÚCAR (Olistostromo…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. LANDES (1944b) (Azúcar Series).

Véase: SMITH (1947) (concesiones Petrolera y von Buchwald, Serie Azúcar); MARCHANT (1958) p. 3 (Azúcar Group); AZAD (1968a) 1968b (Azúcar Olistostrome).

Primera publicación: COLMAN (1970) (Azúcar Olistostrome).

El nombre se deriva de los Cerros de Azúcar donde hay buenos afloramientos, al SE del pueblo de Azúcar (470-515), unos 80 km W de Guayaquil. Según GARNER (1956, Appendix 1, p. 9A) la localidad tipo está a lo largo del Río Mango (también conocido como Río Cuyuyo) 1 km SW del pueblo. Son mejores los afloramientos a lo largo de la playa de Playas. Aflora también a lo largo del margen N de la Cuenca de Progreso.

Antes ha sido dividido en tres formaciones principales, pero en orden diferente según los autores:

I.E.P.C.	C.A.L.E.C. (GARNER, 1956)	MARCHANT (1961)
Engabao	Engabao	Chanduy
Chanduy	Estancia	Estancia
Estancia	Chanduy	Engabao (Saya)

AZAD (1968b) incluyó las rocas del Grupo en el Olistostromo Azúcar y esto explica mucho del desorden que se ve en el campo. Como consecuencia de esta teoría, muchos de los nombres anteriores (Formaciones Chanduy, Estancia, Engabao y la Lutita Saya) de la localidad tipo, y los de la zona de Santa Elena (Arenisca Santa Rosa, Arenisca Atlanta, Lutitas Atlanta, Passage Beds, Middle Grits, Arenisca San José, Lutitas San José, Lutita San Raimundo) que han sido correlacionados están abandonados y reemplazados por la “Matriz Azúcar” y los “Olistolitos Atlanta”. Ya no es posible dividir el Olistostromo en Formaciones litoestratigráficas ni hacer correlaciones laterales. Las localidades tipo de autores anteriores no tienen valor.

En el campo petrolero de Ancón los Olistolitos Atlanta contienen petróleo. El Atlanta se identifica por su dureza, un alto porcentaje de areniscas y conglomerados, la presencia de pirita y una resistividad general de más de 20 ohms. Una descripción general de una arenisca Atlanta es: arenisca dura, gris o gris-verde, meteorizándose café, micácea, bien cementada con una matriz argilácea, dura y a veces silícea o calcárea. Los conglomerados son maduros, duros, gris o gris-verde meteorizándose café, bien cementados con una matriz arenácea. También hay olistolitos que difieren de la Atlanta; son lutitas silicificadas y de rocas ígneas derivadas de la base cretácica, y otros formados por una alternancia de areniscas y lutitas duras.

El nombre Matriz Azúcar designa las rocas no olistostrómicas dentro del conjunto Azúcar. Esto significa que dentro del proceso de formación las rocas duras se fragmentaron y formaron los olistolitos y las argiláceas estuvieron sujetas a deformación plástica, Entonces una característica de las rocas de la Matriz Azúcar es su incompetencia. Pero el reconocimiento de olistolitos y matriz necesita una distinción clara. Por ejemplo, cuando hay olistolitos argiláceos en contacto con la matriz argilácea es bien difícil hacer la distinción. Pero esta división es importante porque el Atlanta constituye el reservorio para petróleo y la matriz no tiene valor.

En cortes, el Olistostromo Azúcar es un lente. El espesor máximo probado es de 2365+ m en el pozo A.E.O.L. n° 792 del campo de Ancón, pero es probable que el espesor pase de los 3000 m allí. Al N de Ancón el Olistostromo Azúcar desaparece bruscamente. Esto se ve por su ausencia en los pozos Japonesa n° 1 (164-522) y Ancón 1949 perforados a poca distancia al N del Campamento Carmela y la zona de Tigre del Campamento Ancón donde el Azúcar forma el reservorio.

En la Cuenca de Progreso el espesor máximo es de 409 m en el pozo Carrizal 1 (615-674) entre las Formaciones Socorro y Cayo. Pero ahora se piensa que la Cayo allí es un olistolito.

En el Campamento de Ancón el Olistostromo Azúcar descansa sobre el Olistostromo Wildflysch de edad Eoceno superior, además, dado que no hay evidencia de rocas más jóvenes que el Eoceno superior en todo el Complejo Olistostrómico parece que también el Olistostromo Azúcar es de esta edad.

Determinaciones de edades anteriores relacionan solamente a los bloques constituyentes del Olistostromo (en realidad un conglomerado con cantos enormes) o a la Matriz y no es posible reconstruir la sucesión anterior de donde vinieron los olistolitos.

La evidencia estratigráfica para la transición entre rocas cretácicas y paleocénicas está en duda. Según MARCHANT (1961, p. 220) es posible verla en el cementerio de Salinas, en Aguadita y en el Río Grande. Según AZAD (1964, p. 9) el afloramiento de Salinas muestra un bloque fallado de lutitas interestratificadas con areniscas, pero no hay ninguna evidencia para la edad cretácica o paleocénica; en la localidad de Aguadita según AZAD (p. 21) no se ve el contacto porque hay una zona de 30 m no expuesta y los rumbos de las dos clases de rocas varían por 20°. También la estructura y litología no es consistente con una interdigitación. AZAD no comentó sobre la ocurrencia en el Río Grande. Según SCHWEINFURTH (1959, p. 11) también se ve el contacto en el Río Colorado al N del Cerro Zapotal, 1 km desde la carretera: arenisca dura gris de la Estancia interestratificada con chert y lutita silicificada tipo Chert de Guayaquil.

En la zona de Santa Paula cerca de Salinas, según SMALL (1962, p. 20), areniscas y lutitas de la Fm. San José están interestratificadas con los cherts de la Fm. Guayaquil. No está claro si se refirió al cementerio de Salinas o a un pozo. Parece que es un olistolito que muestra la transición entre Cretáceo y Terciario.

La evidencia para la edad paleocénica de los olistolitos no es segura. Es posible que los foraminíferos se deriven especialmente de las formas resistentes silíceas como *Rzehakina. Rzehakina* es conocida en todas las rocas desde el Cretáceo hasta el Socorro en la Península (MANLEY en AZAD, 1964, p. 10).

Según los datos siguientes parece que la edad de los olistolitos varía desde el Paleoceno hasta el Eoceno medio.

THALMANN (1946) notó los siguientes foraminíferos en las Lutitas San José (= Azúcar Matrix) del pozo A.E.O.L. 400: *Marssonella* sp., *Ammodiscus* sp., *Palmula* sp., *Globorotalites*? sp., *Spiroplectammina grzybowski* Frizzell, *Silicosigmoilina* sp., *Pseudoglandulina manifesta* (Reuss), *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Bathysiphon* sp. cf. *B. appenninicus* Sacco y *Siphogenerinoides* sp. En la Fm. Estancia, la forma principal es *Rzehakina* cf. *epigona* (Rzehak). POLUGAR (en SMALL, 1962, p. 22) identificó los siguientes foraminíferos en la Fm. Estancia: *Rzehakina epigona lata* Rzehak, *Haplophragmoides carinatum* Cushman & Renz, *Trochammina* sp., *Spiroplectammina grzybowski* Frizzell, *Psammosphaera* sp., *Globigerina* aff. *G. daubjergensis* Brönnimann y *G. triloculinoides* Plummer, las dos últimas indican el Paleoceno. POLUGAR también examinó la fauna de una parte (1286-1401 m) de la “Fm.” Estancia en el Pozo 400 y notó: *Rzehakina epigona* (Rzehak) var. *lata* Cushman & Jarvis, *Trochammina globigeriniformis* Parker & Jones, *Marssonella oxycona* (Reuss), *Globigerina* aff. G. *canariensis* d’Orbigny, *Chilostomella ovoidea* Reuss, *C. czizeki* Reuss, *Eponides* cf. *E. repandus* Fitchell & Moll, *Ammobaculites* sp., *Nodosarella subnodosa* Perner, *Globigerina* aff. *G. cretacea* d’Orbigny y atribuyó al conjunto una edad paleocénica.

OLSSON (1942), basado en una fauna pobre de moluscos, dedujo una edad del Eoceno medio para las rocas de la zona de Chanduy. MARCHANT (1961, p. 222) anotó *Hastigerinella colombiana* Petters del Eoceno Medio en el Río Estebán (c. 370-557) y otros sitios. BARKER (1932, pp. 303-305) describió *Discocyclina anconensis* y *D. sheppardi* en los “Middle Grits” (= Arenisca Atlanta), dos especies conocidas en la Fm. San Eduardo, cuya edad corresponde al Eoceno medio (parte inferior).

C. R. B.

AZÚCAR (Serie…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **AZÚCAR** (Olistostromo…).

B

B Limestone (= Caliza) **Cretáceo superior (Turoniano)**

(Oriente).

Véase: **NAPO** (Formación, parte media; fig 7).

BAHÍA (Formación…) **Mioceno superior-Plioceno inferior?**

(Manabí).

Nombre en desuso: véase **Borbón** (Formación…).

Autor: OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.* Wash., **IV,** p. 256 (Bahía), p. 263 (Middle Miocene shale … at Bahía).

Véase también MARKS (1946, mapa, Bahía Formation; 1956, pp. 278, 286; Bahía Formation); SAUER (1965, p. 156); SAUER and PUTZER (1971, p. 70); BRISTOW (1976c).

OLSSON incluyó las lutitas miocénicas entre Bahía y Punta Charapotó en el Mioceno medio de su columna estratigráfica (p. 256). Después MARKS (1956, pp. 278, 286) dio más detalles sobre la Formación e hizo la correlación con las Formaciones Borbón (parte inferior), Daule y Progreso. En la descripción de los sedimentos miocénicos dijo que las lutitas tobáceas de la Fm. Charapotó (= Onzole) pasan arriba entre las areniscas limosas miocénicas de la Fm. Bahía; y luego, dijo que las areniscas y limos marinos de agua poco profunda de la Fm. Bahía descansan concordantemente sobre las lutitas miocénicas inferiores de la Charapotó (= Onzole). Según el mapa de MARKS (1946), y con referencia a las hojas geológicas 1:100000 de Chone, y Bahía (*en prensa*), es evidente que la Fm. Bahía es equivalente a la Fm. Borbón. Pero casi todos los afloramientos en la playa entre Bahía y Punta Charapotó (= Jacinto) corresponden a la Fm. Onzole, la Fm. Borbón aflora solamente en la parte superior de los acantilados.

C. R. B.

BAJADA (Formación…) **Mioceno medio-Plioceno?**

(Guayas).

Sinónimo de la **Progreso** + **Subibaja** (Formaciones).

Autor: SHEPPARD G. (1937) The Geology of South Western Ecuador. London, p. 177 (Bajada Formation).

Véase también: SENN (1940) p. 1579; OLSSON (1942a) pp. 256, 261; CUSHMAN and STAINFORTH (1951) p. 141 (unit 53); STAINFORTH (1968) p. 162.

La Formación lleva su nombre del pueblo de Bajada de Progreso (5832-97407), unos 43 km SW de Guayaquil.

Designa el Mioceno desarrollado en la Cuenca de Progreso (= San José de Amen) descrito por SHEPPARD (1928a; 1937, pp. 133, 135, 177-178), mencionada por OLSSON (1932; 1939, pp. 597-598; 1942a, pp. 256-261), por SENN (1940, p. 1579) y corresponde a la Fm. Progreso de la Hoja de Chongón (1974) donde no reconoció la Fm. Subibaja.

La localidad tipo no ha sido designada, pero parece que corresponde a las “secciones excelentes del Mioceno encontradas a lo largo de los cortes de la vía férrea (en realidad carretera) desde San José de Amen (= Progreso) hasta Playas”. Coinciden por lo menos en los primeros 11 km, con la sección tipo de la Fm. Progreso. Es también en esta misma sección que CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 141) escogen la unidad 53 de la Fm. Bajada de SHEPPARD: “a lo largo y cerca de la carretera Guayaquil-Playas, al S de Progreso entre los postes 75 y 77, 2 a 3 km al S de la intersección de la vía férrea”.

Otra indicación de SHEPPARD concierne una perforación efectuada por la Standard Oil Co., cerca de Bajada (5798-97361) hasta una profundidad de más de 1800 m. Esta columna corresponde evidentemente a las Formaciones Progreso + Subibaja encontradas respectivamente de 0 a 1212 m y de 1212 a 1821 m en el Pozo Bajada.

Litología (según SHEPPARD): Areniscas poco consolidadas y arcillas con algunas capas más duras de arenisca fina caracterizada por guijarros pequeños redondeados de cuarcita. Ciertos horizontes son muy fosilíferos y en ellos la arenisca es dura y calcárea. La mayoría de las capas son también ferruginosas y algunos de los miembros arcillosos son salíferos. Cerca de Progreso, una roca blanca, margosa representa probablemente una fase lenticular. Una marcada característica del conjunto es la incoherencia relativa de la estratificación y la presencia de estructuras concrecionarias incipientes.

Fauna de moluscos: Estudiada por OLSSON (*in* SHEPPARD 1928a y 1937, p. 134) y revisada por MARKS (1951): corresponde al conjunto Subibaja + Progreso.

Edad: Mioceno medio-superior, llegando posiblemente al Plioceno.

R. H., C. R. B.

BAJADA (Formación …) **Oligoceno superior o Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS (1947), informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas.

Véase también: BRISTOW (1975a, p. 131).

WILLIAMS designa así, sin definirla, una Formación de 36m de espesor perforada en el Pozo Bajada 1 (5778-97361). El tope está puesto variablemente entre 2661 y 2766m, y la base variablemente entre 2701y 2780 según las interpretaciones diferentes del log, entre la Fm. Las Cañas del Grupo Zapotal subyacente, y la Fm. La Cruz o la Fm. Rodeo (según las diferentes interpretaciones) sobreyacente.

Consiste de lutitas bentoníticas grises que no son diferenciadas en el log “eléctrico y litho” desde la Fm. La Cruz (o Rodeo = Miembro Dos Bocas de la Fm. Tosagua) encima.

Es mejor si se considera esta unidad como equivalente a la parte inferior del Miembro Dos Bocas.

C. R. B.

BALTRA = SOUTH SEYMOUR = SEYMOUR (Plioceno y Pleistoceno en la isla…).

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS**

BALZAPAMBA (Granodiorita de…) **Terciario?**

(Cordillera Occidental).

Nombre tomado del pueblo de Balzapamba (Lat. 1°47’ S, Long. 79° 9’ W) 40 km E de Babahoyo.

Según el mapa geológico de 1:1000000 (1969) se compone de dos afloramientos, que presumiblemente corresponden a un solo cuerpo en profundidad, posiblemente relacionado con el cuerpo NW de Guaranda. Todos intruyen la Fm. Macuchi.

C. R. B.

BALZAR (Formación…) **Plioceno?**

(Manabí).

Autores: HUACHO J. y CEVALLOS L., de la D.G.G.M. en las hojas El Empalme y Vinces (*en prensa*).

Primera publicación: Hoja de Portoviejo (1975). Vinces (*en prensa*). Antes (hojas de Paján (1975) y Pedro Carbo (1975)) ha sido denominada como Terraza indiferenciada.

El lugar típico se encuentra en el corte del Río Daule en la zona de Balzar. Hay buenos afloramientos al N a lo largo del Río hasta el N de Pichincha, más allá no ha sido mapeada hasta ahora.

Consiste de capas bien estratificadas de conglomerado, areniscas, arcillas y limos. Contiene moluscos.

Ocupa una planicie extensa al lado W de la Cuenca del Guayas y está en contacto con rasgo abrupto contra las Formaciones miocénicas de la Cuenca de Manabí.

Los moluscos *(Olivella* sp., *Terebra (Strioterebrum)* sp., *Pyramidella* (*Longchaeus*?*)* sp., *Harvella elegans* (Sowerby), *Northia* cf. *ecuadoriana* Olsson, *Cardium?* sp., y *Pitar* sp.) indican un ambiente marino y una edad del Mioceno medio al Pleistoceno.

Se la perforó en el Pozo Solano 1 (6324-98857) donde tiene un espesor de 314 m.

C. R. B.

BAÑOS (Travertino de…) **Holoceno**

(Azuay).

WOLF T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, p. 303 (toba caliza de Baños).

Véase también: U.N.D.P., 1969f, pp. 7-10.

Las fuentes termales de Baños (7142-96768, 7 km WSW de Cuenca) fueron señaladas por LA CONDAMINE (1751, p. 90).

El estudio más completo fue hecho por las Naciones Unidas (U.N.D.P., 1969f). Mostraron que el depósito es un triángulo de 600-700 m encima de que existen cuatro paredes o filos de travertino en proceso de formación, con una altura máxima de 25 m. El travertino varía: en las fisuras es cristalino, bandeado, duro con estratificación vertical; el resto es sub-cristalino, espeso o poroso con estratificación sub-horizontal.

Un análisis general dio: $CaCO_3$ 89.6%; $MgCO_3$ 1.3%; Al_2O_3 1.5%; Fe_2O_3 1.1%; SiO_2 2%; S 0.2% (U.N.D.P., 1969f, p. 9).

Se sacan para fertilizante.

Se conocen otras 17 ocurrencias de travertino, de las cuales las de Guapán, Cachipamba y El Salado de Patamarca son las más importantes (véase U.N.D.P., 1969f).

C. R. B., R. H.

BARBASCO (Formación...) **Oligoceno superior o Mioceno inferior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal**, ambos nombres en desuso.

Autores: geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947) informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas.

Véase también: BRISTOW (1975a, p. 131).

WILLIAMS designa así, sin definirla, una subdivisión superior del Grupo Zapotal en la Cuenca de Progreso. El nombre deriva del Pozo Barbasco (5612-97307) donde consiste de 134 m de lutitas marinas grises debajo de la Fm. Rodeo (= Miembro Dos Bocas) parecida, y sobre la Fm. Las Cañas. Según interpretaciones diferentes de la I.E.P.C. este intervalo se llama Arenisca Zapotal en el Pozo Barbasco y también en el Pozo Rodeo 2.

GARNER (1956) incluyó el intervalo 788-922 m en la Fm. (= Miembro) Dos Bocas. SIGAL (1968) encontró una fauna de edad Oligoceno medio en la Fm. Barbasco del Pozo Las Cañas. En el mismo Pozo, MILLS (1967, p. 8) anotó una mezcla de foraminíferos eocénicos y miocénicos. Supuso que la edad era Mioceno inferior. BRISTOW (1975a) correlacionó la Fm. Barbasco y la Fm. Las Cañas abajo como equivalentes, en el centro de la Cuenca, al Miembro Zapotal en los límites de la Cuenca.

En la Provincia de Manabí la denominación Fm. Barbasco ha sido aplicado al intervalo 1403-1486 m (1430-1513 m en otra interpretación) en el Pozo Solano 1 de la I.E.P.C. Descansa debajo de la Fm. Dos Bocas y sobre depósitos del Eoceno superior.

C. R. B.

BASAL BRECCIA = BRECHA BASAL **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **BRECHA BASAL**

BASAL CALCAREOUS = CALIZA BASAL (Miembro…) **Mioceno medio**

(Guayas-Manabí).

Véase: **CALIZA BASAL** (Miembro…)

BASAL CONGLOMERATE (Miembro…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Miembro del Grupo **Ancón**. Véase: **Conglomerado Basal.**

BASAL (Serie …) **Cretáceo superior (Senoniano-Maestrichtiano)**

(Manabí).

Autores: Geólogos de la Ecuapetrol Co., en RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 91 (Serie Basal).

Nombre en desuso. Designa los equivalentes de las Formaciones Cayo y Guayaquil (y también la Fm. Cerro) desarrolladas en los cerros de Manabí (Hoja geológica de Montecristi, 1970) y también más al N entre Jama y el Río Cheve.

R. H.

BEDDED SERIES (Miembro…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Miembro de la Fm. Socorro (*sensu* AZAD, 1964)

Autores: geólogos de la A.E.O.L. Véase: AZAD J. (1964) The Santa Elena Península (Ecuador), a review of the geology and prospects. *Anglo-Ecuadorian Oilfields Ltd.* Letter J. A, 7, pp. 28-30 (Bedded Series).

Aflora bien en el acantilado de Ancón, donde es posible ver que son turbiditos típicos. Las capas arenáceas son generalmente de 15 cm de espesor. Allí una capa del “miembro” Clay Pebble Bed descansa discordantemente sobre la Bedded Series. AZAD dijo que es posible que sea equivalente a una parte del Socorro Inferior (debajo de la Seca Falsa) y fue considerado por AZAD (1964, p. 28) como uno de los miembros de la Clay Pebble Bed.

C. R. B.

BELÉN (Formación…) **Mioceno**

(Loja).

Nombre en desuso (forma parte de la Fm. San Cayetano).

Autor: ALVARADO R. (1967) Estudios geológicos de una cuenca sedimentaria de los carbones del Austro, Loja, Ecuador. *Tesis Escuela Politécnica del Litoral,* Guayaquil.

Primera publicación: U.N.D.P. (1969d) mapa 5. Véase también O'ROURKE et al. (1968, no publicado, mapa 3).

Nombre tomado del pueblito de El Belén (6974-95604), 3 km NW de Loja. Aflora solamente en el NW de la Cuenca en los alrededores de la localidad tipo. La Formación se compone de conglomerados y calizas. KENNERLEY (1973, p. 20) por razón de similitud litológica incluyó la Fm. Belén dentro de la Fm. San Cayetano.

C. R. B.

BELLAVISTA (Calizas…) **Mioceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C. cf. SUTTON E. M. (1959) Geology of the Colonche Hills, Julio Moreno and Dos Bocas area; Progreso Basin, Guayas Province, Ecuador. *C.A.L.E.C. Geol. Rep.,* p. 55 (Bellavista limestone).

Primera publicación: CANFIELD R. (1966) Reporte geológico de la Costa ecuatoriana. *Min. de Ind. y Com.* Quito, p. 82 (Calizas Bellavista).

La localidad tipo es el pueblo de Bellavista (5748-97607), unos 45 km W de Guayaquil. Allí las calizas, formadas por algas, de la Fm. Progreso forman un terreno plano. Tiene una extensión de 40 km^2. SUTTON mencionó que forma filos irregulares.

Las calizas son de color gris a habano o crema. En la superficie meteorizada es muy característica la formación de bolas de algas.

Tiene un espesor de unos 60 m según SUTTON. La posición estratigráfica dentro de la Fm. Progreso es desconocida. Algas identificadas por G. ELLIOT del British Museum (Natural History), Londres, incluyen las siguientes: *Archaeolithothamnium cyrenaicum* Raineri, *Lithothamnium* cf. *leptum* Johnson & Ferris, y *Lithophyllum aequinnixum* Conti, que datan la caliza como Mioceno medio (parte superior) a Mioceno superior.

C. R. B.

BIBLIÁN **Mioceno inferior**

(Azuay-Cañar).

Autor: SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.*, 71, p.360 (Biblián Conglomerates), p. 364 (Biblián Sandstones and Conglomerates).

Véase también: LIDDLE and PALMER (1941); U.N.D.P. (1969d); BRISTOW (1973); Hojas geológicas de Gualaceo (1974) y Azogues (1974).

Los primeros en usar el término Formación fueron GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 55) siguiendo los trabajos de las Naciones Unidas (O'ROURKE et al., 1968).

La localidad tipo es el pueblo de Biblián, 25 km NNE de Cuenca. Los afloramientos principales están en el centro del Anticlinal de Biblián y en un afloramiento aislado al E de Cuenca entre Jadán (7360-96810) y Quingeo (7360-96650). Las areniscas y conglomerados expuestos en el anticlinal del puente del ferrocarril con la fauna descrita por MARSHALL and BOWLES (1932) y LIDDLE and PALMER (1941), es en verdad el conglomerado basal de la Fm. Loyola.

La litología predominante es de arcillas arenáceas rojas y areniscas tobáceas gruesas. Yeso ocurre en las arcillas. En el área de Jadán los clásticos gruesos son más comunes. Allí la base de la Formación descansa con discordancia marcada sobre la Fm. Yunguilla. BRISTOW (1973) piensa que la andesita de Cojitambo, las lavas y aglomerados cerca de Biblián y la andesita de Descanso son de la misma edad en el tope del a Fm. Biblián. Aparte de estos volcánicos la Fm. Loyola sucede a la Fm. Biblián en el centro de la Cuenca por transición. En el lado E el conglomerado basal de la Fm. Loyola descansa con discordancia sobre la Fm. Biblián. Piensa que la Formación pasa de 1000 m de espesor.

No se había encontrado fósiles anteriormente en esta Formación: los fósiles de MARSHALL and BOWLES (1932) y LIDDLE and PALMER (1941) son de la base de la Fm. Loyola. BRISTOW (1973) encontró lumaquelas de *Doryssa bibliana* (Marshall & Bowles) en el tope de la Formación y un ejemplar de *Diplodon guaranianus biblianus* (Marshall & Bowles) que es conocido en la Fm. Monagas, miocénica, de Venezuela (PARODIZ, 1969). Edades radiométricas de la andesita de Descanso son de 19 y 20 millones de años (Mioceno Inferior) (SNELLING, comunicación personal). Esto confirma la hipótesis de BRISTOW (1973, p. 24) que los pólenes de SAVOYAT et al. (1970a, pp. 57-60) que dieron una edad Paleoceno-Eoceno inferior, han sido removidos.

C. R. B.

Nota. – Según F. REPETTO (1977) un diente de mamífero fue descubierto recientemente a 8 km W de Azogues en la parte inferior de la Fm. Biblián. La pieza fue sometida a G. G. SIMPSON. Se trata de un Notoungulado toxodontino, vecino de *Prototoxodon rothi* Kraglievich, pero distinto. Sugiere una edad del Colloncurense-Friasense, o sea del Mioceno Medio a Superior en el sentido clásico (colocando el límite Mioceno-Plioceno entre Friasense y Chasicoense, ca. 12 Ma), o del Mioceno Medio en el sentido actual (límite Mioceno-Plioceno entre Huayqueriense y Montehermosense, ca. 5 o 6 Ma).

R. H.

BIBLIÁN (Lignito o carbón de...) **Mioceno superior**

(Azuay-Cañar)

Nombre usado comúnmente para designar capas de lignito conocidas en la Cuenca de Cuenca.

Véase: SHEPPARD (1934b, p. 363); YANTIS (1937); SHEPPARD (1938); LIDDLE and PALMER (1941); MOSQUERA (1950b, 1951a); RUESS and GROSSMAN (1951); ERAZO (1957); PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958); SPINDLER et al. (1959); ANÓN. (1966); U.N.D.P. (1969d).

Son mayormente desarrollados entre Caldera (7318-96870) en el S y Nazón (7335-97015) en el N donde ocurren en dos sistemas de vetas principales: las inferiores se llaman Washington y las superiores Cañari, dentro de la Fm. Mangán (véase mapa de U.N.D.P., 1969d; 1:50000 Hoja geológica de Azogues, 1974) en el flanco W del anticlinal de Biblián. Tienen un rumbo N-S con un buzamiento generalmente fuerte al W, pero a veces volcado.

Las vetas de carbón Washington consisten de 3 o 4 principales, con láminas delgadas del mismo material dentro de capas de argilita sobre una zona de 50 m. Las vetas varían de manera lenticular con un espesor máximo de 6 m.

Hay una sola veta principal del Cañari con unas láminas y lentes delgados. Varía entre 2 y 5 m y es más continua que la Washington.

Análisis de lignito (en realidad carbón sub-bituminoso grado C) muestran una variación de 0.3-16 % de humedad, 6.5-60 % de ceniza y 1-18 % de azufre. El valor calorífico varía entre 1000-6500 Cal/Kg con un promedio de 4000.

Las Naciones Unidas (U.N.D.P., 1969d) estimaron que hay reservas de 22550000 toneladas métricas. Pensaron que por su calidad baja y pésimas condiciones de trabajo no tienen mucha importancia económica en escala grande. La extracción casera continúa.

La edad es Mioceno, probablemente superior (BRISTOW, 1973).

C. R. B., R. H.

BLUE SILTSTONE = LIMOLITA AZUL (Miembro…) **Mioceno medio-superior**

(Guayas-Manabí).

Véase: **LIMOLITA AZUL** (Miembro ...).

BORBÓN (Areniscas) **Mioceno superior-Plioceno**

(Manabí-Esmeraldas).

Véase: **BORBÓN** (Formación).

BORBÓN (Formación…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Manabí-Esmeraldas).

Autores: geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados: cf. GALLAGHER (1944); SMITH (1946) (concesiones Wallis-Boyer y Morris-Hudson); SMITH (1947) (conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero y Ecuapetrol-Manabí); CAMERON (1947) (conc. A. y E. González): Formación Borbón.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948). Applied micropaleontology in Coastal Ecuador. *J. Paleont.,* **22,** N° 2, pp. 144-147 (Borbón Silt).

Véase también: MOSQUERA (1949, pp. 19-21) (Formación Borbón, según mapa I.E.P.C.); (1950a, pp. 508-514) (*id.*)*;* CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (Borbón Formation); MARKS (1951) fig. 11; OLSSON (1964, p. 10) (Borbón Formation); CANFIELD (1966, p. 77) (Borbón Formation); BRISTOW (1976c).

OLSSON (1942a, p. 261-262) describió en el curso inferior del Río Santiago (E de la Provincia de Esmeraldas) un corte del Mioceno medio visible junto a Borbón (Lat. 1°5'N, Long. 78°59'W) y río arriba entre Negrital y Selva Alegre (Lat. 0°55'N, Long. 78°52' W). Después (1964, p. 10) dijo que la base de la Formación es un conglomerado expuesto en Selva Alegre que descansa sobre la Fm. Picaderos (= Onzole). Los geólogos de la I.E.P.C. designaron esta unidad con el nombre de Fm. Borbón. No aflora en el pueblo mismo, donde está cubierta por la Fm. Cachabí o depósitos cuaternarios. Aflora más al SW a lo largo de los ríos Onzole y Cayapas. El afloramiento en la zona de Esmeraldas (véase mapa en CANFIELD, 1966) corresponde en su mayoría a la Fm. Onzole, pero aquel de Cabo San Francisco, al SW pertenece a la Fm. Borbón. Más al S hay una franja de la Formación a lo largo de la costa entre Jama y San Jacinto. El Miembro "Upper calcareous" de la Fm. Daule de MARKS (1951) en realidad es la Fm. Borbón; y posiblemente la Fm. Progreso más al S es equivalente con la Borbón (*NB:* geólogos de la I.E.P.C. inicialmente llamaron las areniscas en el sector de Portoviejo y al S como Fm. Progreso). También GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 36, y Anexo 11) correlacionaron las Formaciones Progreso y Borbón. Lo mismo piensa BRISTOW (1976c).

Se trata de arenisca de color gris azulado de grano medio a grueso en bancos compactos con abundantes megafósiles en bolsones irregulares; intercalaciones de lama endurecida y toba volcánica gris; lentes de conglomerados y generalmente un conglomerado basal que descansa en discordancia sobre las Formaciones Onzole y Playa Grande. En la zona de Bahía el contacto con la Fm. Onzole abajo es concordante y transicional.

Corresponde a una facies albuferal o marina según los moluscos (OLSSON, 1964, p. 10). Los foraminíferos forman una asociación empobrecida de tipo Onzole, pero con algunas especies nuevas, en particular *Bolivina* cf. *hughesi* que caracteriza el Mohniense superior de California. CUSHMAN and STAINFORTH (1951) colocaron la Formación en la parte superior del Mioceno medio y en el Mioceno superior, mientras que MARKS (1951), como los informes de la I.E.P.C., la clasificaron en el Mioceno medio. OLSSON (1942a) inicialmente la colocó en el Mioceno medio, pero luego (1964) dijo que es Mioceno tardío o Plioceno, Estudios provisionales del British Museum (Natural History), Londres indican que el tope de la Fm. Onzole subyacente es de edad Mioceno superior (zonas N 15 o 18 de BLOW, 1969) en la zona de Bahía, llegando hasta el Plioceno (N 19) en la zona de Punta Gorda. En tal caso es probable que la Fm. Borbón, que descansa concordante y con contacto transicional sobre la Fm. Onzole, es una unidad diácrona cuya edad varía según la posición relativa a la playa en la cuenca de sedimentación.

OLSSON anotó 17 especies de moluscos en la localidad tipo, de las cuales 5 son conocidas en la fauna actual. Más al S en la zona de Súa registró 10 especies, entre Mompiche y Portete 26 especies, y en Cabo Pasado 9 especies. Pero atribuyó erróneamente todos estos últimos afloramientos al Mioceno inferior. Es probable que las unidades 56 y 57 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) y también las unidades 58 y 59 de Punta Gorda (véase este nombre) no correspondan a la Fm. Borbón sino a la Fm. Onzole.

La capa basal de la Fm. Borbón en la zona de Bahía (Punta La Colorada, 600-307, cerca al faro, 613-329, y Punta La Gorda 596-298) ha dado la siguiente fauna: *Turritella* cf. *gatunensis* Conrad, *T. (Bactrospira) altilira* Conrad, *T. abrupta* Spieker, *Vermetus* sp., *Polinices brunneus* (Link), *Cerithium* sp., *Architectonica* sp., *Ficus* cf. *carbasea carbasea* (Guppy), *Hanetia* cf. *dalli* (Pilsbry & Olsson), *Perunassa urumacoensis* (Hodson), *Scalina* cf. *ferminiana* Dall, *Persicula (Rabicea) couviana* subsp. nov. aff. *stenygra* Woodring, *Oliva peruviana* Lamarck, *Cancellaria (Euclia) epistomifera* aff. subsp. *dariena* Toula, *Terebra* sp., *Conus spp., Dentalium sp., Anadara (Cunearca)?* sp. nov. aff. *buenavistana* (Hodson), *A. (C.)?* sp. nov. aff. *hindsi* (Olsson), *A. (Scapharca) veatchi* (Olsson), *Arcinella* cf. *collinsi* (Nicol), *Dosinia (Dosinidia) ponderosa* (Gray) y *Divalinga comis* Olsson (determinaciones por Sr. P. NUTTALL del British Museum (Natural History), Londres). Una fauna miocénica de dientes de peces fue obtenida de esta capa en Punta La Colorada: *Odontaspis acutissima* Agassiz, *Procarcharodon megalodon* (Agassiz), H*emipristis serra* Agassiz, *Galeocerdo aduncus* Agassiz, *Carcharhinus egertoni* (Agassiz), *Negaprion* cf. *eurybathrodon* (Blake), *Isistius triangulus* (Probst) y *Aetobatis* sp. (determinaciones de la Srta. A. LONGBOTTOM y el Dr. C. PATTERSON del British Museum).

Más al S MARKS (1951) encontró en su miembro "Upper calcareous" 8 especies de moluscos y las colocó en el Mioceno medio. Equinodermos encontrados por R. BRISTOW y R. LOACHAMÍN en la zona de Portoviejo han sido determinados como *Encope tenuis* Kew (H. OWEN, comunicación personal) de edad típicamente pliocénica. Pero la misma especie ha sido encontrada en la Fm. Angostura (Mioceno medio) en la zona del Río Verde (Prov. de Esmeraldas) (BRISTOW, 1976c, p. 196).

Por lo menos la Fm. Borbón está considerada de edad Mioceno superior hasta Plioceno (BRISTOW, 1976c).

C. R. B., R. H.

BORBÓN Silt (= Limo…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Manabí-Esmeraldas).

Véase: **BORBÓN** (Formación ...).

BOSQUE (Granodiorita de...) **Laramídico**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, pp. 260-261 (Bosque intrusive).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la granodiorita que intruye su Serie Muluncay al NW de su zona de estudio. En la localidad tipo es una diorita, cuarzo-porfirita con andesina, cuarzo y piroxena alterada, y con ortoclasa, olivina e ilmenita como accesorios. En el Río Amarillo consiste de granodiorita con la segregación de alaskita.

Los geólogos de U.N.D.P. (1969e, mapa), en su zona de estudio más amplia, la mapearon basada en aire-magnetómetro, con una extensión grande, continua, al E de Zaruma; la llamaron cuarzo-diorita hornbléndica. KENNERLEY (1973, mapa) restringió el afloramiento "Bosque", que él nombró Selvas, a los afloramientos alrededor de Selvas. Unos 7-8 km al N observó un intrusivo grande aparte, que no nombró.

C. R. B.

BRAVO (Conglomerado…) **Eoceno medio?-superior**

(Manabí).

Facies de la Formación **San Mateo**.

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and Groundwater possibilities of Central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl Coop.* Israel, p. 13 (Bravo Conglomerate).

La facies se ve bien en los cerros (5340-98610) al S del Río Bravo cerca de Las Palmas (Palmares) (5320-98640) y al N de Joá(z) (5414-98484) al W y NW de Jipijapa. En el Río Joá (=Río Seco?) la Fm. San Mateo tiene un espesor de 320 m, de los cuales el Conglomerado Bravo tiene 60 m, entre las Lutitas **Jurón** (véase). El conglomerado es heterogéneo, con piedras ígneas (diorita, andesita, basalto comunes y riolita y pórfido cuarcífero en menor cantidad) dominantes. El componente sedimentario consta de cherts y calizas silicificadas de la Fm. "Cerro". La matriz es arcilla arenosa o arcilla. Generalmente son mal clasificados con piedras desde chicas hasta de 2 m.

El conglomerado forma acantilados y filos cubiertos por vegetación alta y densa.

C. R. B.

BRECHA BASAL = BASAL BRECCIA **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1928) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl Geol.*, **36**, p. 127 (Basal breccia).

La unidad basal de la Formación (o Arenisca) Punta Ancón de SHEPPARD ahora es conocida como parte de los Olistolitos areniscos de Punta Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena. Tiene valor local solamente en la zona de Punta Ancón. Allí consiste en mayoría de bloques de arenisca angular y lutitas de la “Formación” Seca. Muchos de los bloques están perforados por moluscos. Cuarcita blanca y madera también ocurren en esta unidad. Descansa con discordancia o contacto tectónico sobre los depósitos anteriores.

SHEPPARD (1928) y OLSSON (1931) pensaron que la edad de la Arenisca Punta Ancón era oligocénica, pero BRISTOW (1975a, p. 126-127) mostró que es Eoceno superior.

C. R. B.

C

CABALERA (Formación…) **Mioceno**

(Loja)

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. Geol. Sci. Overseas Div. Rep.* N° 23 (p. 16 Cabalera Formation).

Nombre en desuso, véase: **San Cayetano** (Formación…).

Nombre tomado del pueblito y quebrada de Cobalera (905-395), 23 km SW de Loja, en la cuenca de Malacatos (*N.B.* La ortografía de la Formación está mal tomada del mapa; la quebrada también se escribe Coballera). Aflora en dos franjas principales: una al E de la Fm. Algarrobillo entre Algarrobillo y Malacatos; y la otra entre San Pedro y Vilcapamba donde la sucesión está repetida por una falla N-S.

Consiste principalmente de areniscas arenosas, conglomerados, limos, lutitas, arcillas y tobas. En la base de la Formación ocurren capas importantes de carbón asociadas con arenisca arenosa y lutitas negras. Hay ocho vetas que varían entre 0.1 y 2.0 m (PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA, 1958). Yeso con un espesor máximo de 10 cm ocurre en vetas en los limos y lutitas. Los carbones fueron estudiados por PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958), SPINDLER et al. (1959) y U.N.D.P. (1969d).

Descansa concordante sobre la Fm. Trigal (antes conocida como Fm. Algarrobillo) miocénica, y está sobrepuesta en discordancia por la Fm. Quillollaco (antes conocida como Fm. Cerro Mandango, pliocénica).

En 1973 KENNERLEY pensó que probablemente era equivalente a la Fm. San Cayetano de la Cuenca de Loja; después (Hoja de Gonzanamá, 1975) el nombre Cabalera fue reemplazado por San Cayetano. También probablemente se correlaciona con la Fm. Mangán de la Cuenca de Cuenca. El espesor máximo es de 700 m.

La edad es miocénica.

C. R. B.

CABALLOS (Formación …) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Nombre colombiano traído al Ecuador por geólogos de Texaco a continuación de su trabajo en el Oriente colombiano.

Véase: FAUCHER et al. (1968a, p. 34). Cuadros 64, 65 y 67; SAUER and PUTZER (1971, p. 210).

En los primeros pozos hechos por la Texaco (Bermejo, Lago Agrio 1 y 2, Charapa, Atacapi, etc.) en la zona fronteriza los estratos encima del basamento de la Fm. Chapiza y abajo la Caliza C, localmente desarrollados en la Fm. Napo, se llaman Fm. Caballos, pero con Hollín en paréntesis. Está demostrado (FAUCHER et al., 1968, p. 34) que la Fm. Caballos en estos pozos corresponde a la Fm. Hollín + las areniscas inferiores de la Fm. Napo (véase figs. 3 y 7).

La Fm. Caballos tiene los siguientes espesores desde el W hacia el E: Bermejo (115 m), Lago Agrio 1 (67 m), Lago Agrio 2 (79 m), Charapa (63 m) y Atacapi 43 m). Véase: **Hollín** (Formación...).

C. R. B.

CABO PASADO (Mioceno de…) **Mioceno superior-Plioceno inferior?**

(Manabí).

Nombre en desuso: véase **Borbón** (Formación...).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panamá. *Proc. 8th Am. Sci. Congr*. Wash., IV, p. 256 (Cabo Pasados). *NB.* la ortografía de OLSSON en p. 256 es incorrecta.

Véase también OLSSON,1964 (p. 12).

OLSSON incluyó las areniscas miocénicas de Cabo Pasado en el Mioceno inferior de su columna estratigráfica. Trabajos posteriores, por ejemplo, por los geólogos de la D.G.G.M., han mostrado que las capas de Cabo Pasado (25 km NNW de Bahía) son parte de la Fm. Borbón.

OLSSON (1964, p. 11) dio una lista de nueve especies de molusco s obtenidos en el sector de Cabo Pasado y dio erróneamente una edad Mioceno inferior.

C. R. B.

CACIQUE (Arcillita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Miembro de la “Formación” Seca.

Autor en informe no publicado: MURRAY A J. R (1923) *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.* Geol. Rep., 7, p. 5 (Cacique Shales).

Primera publicación: MARCHANT S. (1956a) The petroleum geology of SW Ecuador. *Proc. 20th Congr. Geol. Intern., 4,* pp. 77-78 (Cacique Beds).

Véase también: MARCHANT (1956b, p. 29) (Cacique Beds); BLACK (1957) (Cacique Beds); MARCHANT (1958, p. 7) (Cacique Claystones); CANFIELD (1966, p. 36) (Cacique Beds); COLMAN (1970) p. 10 (Cacique Claystones), pp. 26 y 28 (Cacique Shales, Cacique Claystones).

La localidad tipo corresponde a los acantilados de Ancón desde la boca de la Quebrada Atlanta hasta 600 m W, en la zona de Cacique del campo petrolero. Según MURRAY las Lutitas Cacique (= White Shales en su mapa) es una unidad inferior distinta de las Lutitas Seca. Generalmente los autores posteriores han agrupado las dos como una sola Formación, la Seca.

Probablemente ocurre localmente en la base de la “Fm.” Seca. Consiste de lutitas duras, bloqueadas, gris-blancas intercaladas con lutitas arcillosas gris-café y a veces con raras capas de areniscas. La base y el tope están definidos por MARCHANT (1958, p. 7) por la aparición y desaparición de las lutitas blancas duras que tienen una extensión lateral grande. Es necesario tener mucho cuidado porque hay rocas concrecionarias parecidas en las capas de encima.

Ahora está considerada como parte de la Lutita Seca del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Según *AZAD* (1968b, p. 60) y COLMAN (1970, p. 28) todos los contactos son tectónicos. Tiene un espesor de 75 m (CANFIELD, 1966, p. 36), o de 150m (AZAD,1968b; COLMAN, 1970)

C. R. B.

CACHABÍ = CACHAVÍ (Formación…) **Pleistoceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1947, concesión Telembí), CAMERON (1947, conc. Ayora): Formación Cachabí o Cachaví.

Primera publicación: MOSQUERA C. F. (1949) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Santiago (prov. de Esmeraldas). *Bol. Inf. Ciento Nac.,* 2, N° 18-19, pp. 18 y 21. Quito (mapa según I.E.P.C.), Formación Cachabí.

Véase también: MOSQUERA (1950a, pp. 505-506, 514) (Formación Cachabí); CANFIELD (1966, p. 86,) mapa (Cachabí Formation).

La Formación lleva su nombre del Río Cachabí, afluente derecho del Río Santiago (confluencia Lat. 1°3' N, Long. 78°50'W), en el E de la Prov. de Esmeraldas. La unidad descansa sobre la Fm. Borbón y está cubierta al W por aluviones recientes (véase mapa en CANFIELD).

Consiste según SMITH y CAMERON de unos 500 m de arenisca azul, lama endurecida, ceniza, a las que se añaden aglomerado y conglomerado en la parte inferior de la sección; la enduración es débil. CAMERON menciona la presencia de megafósiles relativamente jóvenes. Pensó que eran de edad plio-pleistocénica.

MOSQUERA (1949 y 1950a) presenta la Formación como grava, arena y arcilla diluviales, yacimentarias de los placeres auríferos de la región y la consideró como Pleistoceno.

SAUER (1950) cartografía la Fm. Cachaví como Plioceno. CANFIELD en cambio la puso como Pleistoceno.

R. H., C. R. B.

CALCETA (Formación…) **Mioceno medio-superior**

(Manabí).

Autor: MARKS J. G. (1946) Geology of the Tosagua Area of Manabí Province. Informe inédito. *International Ecuadorian Petroleum Co.*

Nombre dado a las lutitas tobáceas que afloran en la zona de Calceta, 40 km NE de Portoviejo. Según el mapa de MARKS y con referencia a la Hoja geológica 1:100000 de Chone (*en prensa*) es evidente que es sinónimo de la Fm. Onzole, que MARKS (1951) llamó miembro Blue siltstone (de la Fm. Daule).

C. R. B.

CALENTURA (Miembro… de la Formación Cayo **Cretáceo superior (Senoniano)**

(Guayas).

Autores: geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in Western Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 30, N° 3, p. 339 (Calentura member).

Véase también: WILLIAMS (1947) (sub-Formación Calentura); TSCHOPP (1948) (Calentura Member); CANFIELD (1966) p. 7 (Calentura limestone), p. 11 (Calentura member); SIGAL (1969, p. 207) (membre Calentura); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 120) (Formation Calentura); BRISTOW (1975b).

La localidad tipo es la cantera antigua de Calentura (6295-97656) 10 km NE de Guayaquil. THALMANN indicó otro sitio de la Calentura en la parte alta del Río Paco (5895-97777?), 40 km NW de Guayaquil. En la localidad tipo consiste de calizas y pizarras bien silicificadas de color gris obscuro, negro y rojo que contienen: *Guembelina* sp. cf. *G. striata* (Ehrenberg), *G.* cf. *globulosa* (Reuss) y *Globigerina cretacea* d'Orbigny y radiolarios pequeños. La posición estratigráfica de las rocas aquí no es conocida. Está bordeado en cada dirección por un mínimo de 6 km de aluvión y todos los afloramientos próximos son de la Fm. Cayo. Los afloramientos de Piñón más cercanos están a 9 km al NW (Cerro Colorado, y La Sequita). Entonces la designación de este afloramiento como base de la Fm. Cayo está en duda y también la correlación con el afloramiento en el Río Paco. La evidencia de los foraminíferos que son identificaciones tentativas no indica solamente la edad Cenomaniano-Turoniano como creyó THALMANN (1946a). *G. striata* se conoce en la Fm. Napo Medio del Oriente (Turoniano) (SIGAL, 1969) y *G. globulosa* ocurre en la Fm. Napo Superior (Coniaciano-Santoniano); véase **Napo** (Formación). Por la litología, corresponde mejor a la Fm. Guayaquil.

En el Río Paco las rocas asignadas al "Miembro Calentura" se sabe que forman la base de la Cayo, porque se ve el contacto con la Fm. Piñón subyacente. Generalmente la base es un aglomerado o serie de aglomerados interestratificada con areniscas.

La litología no es suficientemente distinta para justificar la separación de esta unidad basal como miembro.

Los foraminíferos incluyen: *Globigerina cretacea* d'Orbigny, *G.* sp., *Guembelina* cf. *striata* (Ehrenberg), *G.* cf. *paucistriata* Albritton, *G.* cf. *globulosa* (Reuss), *Globotruncana* cf. *renzi* Thalmann, *Globorotalia* sp., *Flabellammina* sp., *Nodosaria* sp., *Bolivina* sp., *Reophax*? sp. También se encontraron especies de *Inoceramus* en este sector.

THALMANN (1946a, p. 340), basado en la determinación tentativa de *G.* cf. *renzi,* dio una edad no más antigua que el Cenomaniano y no más joven que el Turoniano. Pero *G. renzi* es conocido en la Napo Superior (véase) en el Oriente donde es de edad senoniana (coniaciana-santoniana), asociado con *G. globulosa* de la misma edad. *G. striata* se menciona arriba. THALMANN correlacionó el Calentura con la Napo Superior.

Los *Inoceramus: I. plicatus* d'Orbigny, *I. roemeri* Karsten e *I. striatoconcentricus* Gümbel (HEINZ, 1928) indican una edad Turoniano superior para el Calentura al N de Guayaquil (MARKS, 1956, p. 280).

Edades radiométricas de la Piñón (s.s.) en la Prov. de Manabí (104, 85 y 74 millones de años: GOOSSENS and ROSE, 1973) indican que la base de la Fm. Cayo en este sector no es más antigua que Senoniano. Entonces la evidencia para asignar el "Calentura" al Cenomaniano es dudosa, y probablemente no es más antiguo que el Senoniano. Por razón de la litología que no difiere mucho del resto de la Cayo se sugiere que el nombre sea abandonado (BRISTOW, 1975b).

C. R. B.

CALIZA A **Cretáceo superior (Senoniano)**

(Oriente).

Véase: **NAPO** (Formación…, parte media; fig. 7).

CALIZA B **Cretáceo superior (Turoniano)**

(Oriente).

Véase: **NAPO** (Formación…, parte media; fig. 7).

CALIZA BASAL = BASAL CALCAREOUS (Miembro…) **Mioceno medio**

(Guayas-Manabí).

Nombre en desuso, véase: Formación **Angostura**.

Autor: MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Pal.*, 33. N° 139, p. 32; fig. 9 (Basal calcareous).

Fue definido como el Miembro basal de la Fm. Daule que consiste predominantemente de areniscas calcáreas. Trabajos posteriores de los geólogos de la D.G.G.M. han mostrado que este Miembro es la Fm. Angostura conocida primeramente en el N de Manabí y en la Provincia de Esmeraldas. Fue utilizado en este sentido por primera vez en las hojas de Jipijapa (1974) y Manglaralto (1974). Véase también las hojas de Paján (1975) y Pedro Carbo (1975); BRISTOW (1976c); y Fig. 6, p. 128.

C. R. B.

CALIZA C = C LIMESTONE **Cretáceo (Albiano-Cenomaniano)**

(Oriente).

Nombre dado a una caliza local en la parte inferior de la Napo Inferior.

Véase: **NAPO** (Formación…, parte inferior; fig. 7).

C. R. B.

CALIZA SUPERIOR = UPPER CALCAREOUS (Miembro…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Manabí).

Nombre en desuso, véase: Formación **Borbón**.

Autor: MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of South-western Ecuador. *Bull. Am. Pal.*, 33. N° 139, p. 32, fig. 9 (Upper calcareous).

Véase: BRISTOW (1976c).

Fue definida como el Miembro superior de la Fm. Daule que consiste predominantemente de areniscas calcáreas. Trabajos posteriores de los geólogos de la D.G.G.M. han mostrado que este Miembro es la Fm. Borbón conocida primeramente en el N de Esmeraldas. El nombre Borbón fue utilizado por primera vez en este sentido en la Hoja de Jipijapa (1974) (véase también hojas de Chone (*en prensa*); Portoviejo (1975), Paján (1975) y Pedro Carbo (1975). En el mapa de CANFIELD (1966) la Fm. Daule, que descansa sobre la Fm. Charapotó (= Onzole), corresponde solamente al Miembro Caliza superior.

El nombre está abandonado en favor de Fm. Barbón.

C. R. B.

CALIZA CEMENTO (de Guayaquil) **Eoceno medio**

(Guayas).

Véase: **CEMENTO (Caliza de…).**

CALLO (Formación…) **Cretáceo superior**

(Guayas-Manabí).

Véase: **CAYO** (Formación…).

CALLO (Formación…) *sensu* GARNER (1956) **Cretáceo**

(Guayas).

Autor en informe no publicado: GARNER H. F. (1956) Southern Guayas Province, Ecuador. *California Ecuador Co, Geol. Rep.,* p. 9 (Callo Formation).

Nombre propuesto por GARNER en vez de Serie **Chongón** (véase), en un sentido cambiado de la I.E.P.C., porque pensó que era imposible separar la Fm. Callo y los Volcánicos Piñón que componían la Serie. Nombre en este sentido en desuso.

C. R. B.

CALLO Stage of Socorro Sandstones **Eoceno medio-superior?**

(Manabí).

Autor: SHEPPARD G. (1930c) Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 14, N° 3, p. 283 (Socorro sandstones and shales (Callo district), fig. p. 278 (Socorro sandstones (Callo stage)). Reproducido en SHEPPARD (1937), pp. 108-109, fig. 69.

SHEPPARD (1930c, 1937) atribuyó a la serie las areniscas gruesas, brechas, tobas y aglomerados en la zona N de Punta Callo (= Punta Pedernales, 5270-98470) y presumiblemente al S de Puerto Cayo (la Fm. Canoa aflora al N de Puerto Cayo). Según el mapa geológico de Jipijapa (1974) corresponde a la Fm. Cayo, con excepción de las rocas en la Punta que están formadas por la Fm. Piñón (= Complejo Ígneo Volcánico del mapa Jipijapa; = dique de roca ígnea de SHEPPARD (1930c, p. 278)).

El corte de SHEPPARD (Tabla III, p. 278) entre Callo y Machalilla (5264-98376), donde incluyó la etapa Callo en las Areniscas Socorro, no se puede correlacionar bien con la Hoja geológica de Jipijapa. Según esta Hoja la mitad N corresponde a la Fm. Cayo, y la mitad S a la Fm. San Mateo. Parece, según la descripción, que sus Lutitas Seca corresponden a la Fm. Cayo, y sus Areniscas Socorro (Etapa Callo) equivalen a la Fm. San Mateo.

C. R. B., R. H.

CALLO-GUAYAQUIL (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano?)**

(Corredor interandino).

Autor: SAUER W. (1957) El Mapa Geológico del Ecuador. Memoria explicativa. Ed. *Univ. Centr.* Quito, pp. 32-33, 35 (Formación "Callo-Guayaquil").

Véase también: SAUER (1965, p. 97); SAUER and PUTZER (1971, p. 177).

Nombre dado por SAUER (p. 32) en la sierra a los conglomerados, areniscas y pizarras silíceas superpuestas inmediatamente a las diabasas; corresponden a la Formación "Callo-Guayaquil" del Litoral. Luego (p. 33) se refirió en la zona de Nono-Nanegal a los red-beds, conglomerados y lutitas (= Fm. Silante, que él colocó debajo de la Fm. Yunguilla) como muy similares a la Fm. Callo-Guayaquil del Litoral.

En la zona de Zumbagua parece que los conglomerados y areniscas a que se refirió pertenecen al Miembro Cayo Rumi. Según su columna estratigráfica (pp. 35-36) su intención está clara, pero según sus correlaciones en el texto, no es un nombre válido. Más probablemente pertenece a la Fm. **Cayo de la Sierra** (véase).

C. R. B.

CALPI (Rocas basálticas del…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **TUNGURAHUA, PUÑALICA y CALPI (Rocas basálticas de…).**

CANGAGUA = CANGAHUA **Pleistoceno superior y Holoceno**

(Corredor interandino).

Voz quichua que designa un sedimento fino parecido al loess, de color amarillo pardusco a gris amarillento, desarrollado en el corredor interandino del Ecuador, desde la frontera N hasta el paralelo 2°30'S, o sea en la parte caracterizada por una fuerte actividad volcánica cuaternaria.

La Cangagua fue estudiada o mencionada por WISSE (1854, p. 462); REISS (1883, pp. 44, 45, 52); KARSTEN (1886, p. 36); SIEMIRADZKI (1886, pp. 218-220); WOLF (1892, p. 334); ESTRADA (1941); SAUER (1949, pp. 23-26; 1965); BRUET (1950); HOFFSTETTER (1952b, p. 22); SAUER and PUTZER (1971).

Este depósito, que puede considerarse en su mayoría, como una toba volcánica, está constituido por partículas volcánicas finas, sobre todo plagioclasas, hornblenda, augita, biotita a veces cuarzo, o sea los elementos mineralógicos de las andesitas que constituyen casi exclusivamente los productos volcánicos cuaternarios de la región correspondiente. En varios sectores en la base de la Cangagua hay depósitos sedimentarios que parecen formados por material volcánico caído en una laguna: se trata de areniscas lutitas y raramente conglomerados, que SAUER llamó *Cangagua lacustre.* Es muy característica hacia la base la presencia de capas de pómez en dos horizontes principales: son considerados como depósitos de nubes ardientes.

La Cangagua típica se parece mucho al loess. A semejanza de éste presenta una disyunción prismática vertical y forma paredes abruptas características en las quebradas profundas labradas en ella. Debido a su origen eólico, este tipo de Cangagua, a veces muy potente (pasa de los 120 m), se presenta en depósitos sin estratificación, moldeados sobre la topografía preexistente (véanse Hojas geológicas 1:50000 de El Quinche (1977) y Sangolquí (1977)). Generalmente la Cangagua está ausente en el tope de las montañas y está confinada, o más potente, en los valles sugiriendo también un origen eólico. De esta manera la semejanza al loess de China por ejemplo posiblemente indica un origen glaciar o fin de glaciación, con el retiro de los glaciares y la redeposición por el viento de la harina de roca, producto de los glaciares. Pero también se forma en clima desértico, y la evidencia para decir si es interglaciar como pensó SAUER es poca. Menos segura aun es su distinción entre segundo y tercer interglaciares.

Puede considerarse como producto, en cantidad enorme, de un período de volcanismo y no se necesita considerarla como glaciar o interglaciar (BRISTOW).

SAUER (1949) dividió la Cangagua en tres: a) *Cangagua eólica antigua* de color bastante obscuro, amarillo pardusco, correspondiente a su 2° Interglaciar (al cual debe pertenecer la fauna chichense), b) *Cangagua eólica moderna*, mucho más potente y de color más claro, usualmente gris amarillento, formada durante su 3° Interglaciar (= Puninense con una fauna clásica de mamíferos), c) *Cangagua eólica reciente*, postglaciar, descansando usualmente sobre un suelo fósil obscuro y presentando a veces varios horizontes parecidos en la sección. Como se menciona arriba hay poca evidencia para distinguir las dos primeras Cangaguas y asignarlas a interglaciares, pero sus faunas respectivas son claramente distintas.

Según BONIFAZ (1972) hay evidencia arqueológica que la formación principal de la Cangagua se remonte a más de 12900 años y aún es posible que el depósito haya terminado antes de — 21600[1]. Hay evidencia histórica que toba, tipo Cangagua, ha sido depositada en tiempos recientes, a partir de erupciones del Pichincha por ejemplo, pero no ha resultado en depósitos considerables. En la Hoja geológica de El Quinche (1977) han hecho la división de Cangagua del Pleistoceno (superior) y Cangagua del Holoceno...

La Cangagua principal (= 2° y 3° interglaciares de SAUER) contiene huesos fósiles (véase listas en **Chichense** y **Puninense**) y también son características las "bolas de Cangagua" (= cuicas de WISSE). Éstas son esferas huecas de 5 a 10 cm de diámetro; la pared, espesa de 6-15 mm, está constituida por el mismo material de la Cangagua, pero endurecido; está perforada por un orificio circular (rara vez dos); el espacio hueco interior está llenado por polvo volcánico o material terroso. El origen ha sido variablemente atribuido a nidos de lombrices (WISSE) o de avispas, pero la mayoría de los autores (SAUER, BRUET, HOFFSTETTER, British Museum (Natural History)-Londres) atribuyen estas bolas a escarabajos (véase en especial SAUER (1955)). SAUER dio el nombre *Coprinisphaera ecuadoriensis* a estas bolas y las consideró "fósiles guías" de los Interglaciares 2 y 3.

R. H., C. R. B.

CANOA (Formación…) **Plioceno**

(Manabí).

Autor: SHEPPARD G. (1930c) Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* **14,** N° 3, p. 287 (Canoa Formation), fig. p. 280 (Canoa silt).

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 136); SENN (1940, p. 1579); PILSBRY and OLSSON (1941, pp. 2, 4); OLSSON (1942a, p. 265); TSCHOPP (1948, p. 32); FAUCHER et al. (1971) fig. 4 (Punta Canoa Fm.); TORRES (1973, pp. 14-17).

La Formación ha sido definida en la costa de Manabí entre Punta Canoa (5139-98725) y Río Cantagallo (5264-98561); y tierra adentro aflora casi hasta Montecristi: véase Hoja geológica de Montecristi (1970).

NB. Los nombres topográficos en la Hoja de Montecristi se han cambiado desde el tiempo de SHEPPARD (1930c) y PILSBRY and OLSSON (1941): ahora Punta Canoa = Punta Blanca de SHEPPARD; Punta Blanca se sitúa 3 km al NNW (5130-98755); Punta San José (5204-98625) = Punta Canoa.

Definición original: limo arenoso compacto, fosilífero, de color gris azulado en capas subhorizontales; descansa en discordancia angular sobre las lutitas Punta Blanca (= Fm. Manta de PILSBRY and OLSSON = Fm. Tosagua). Está sobrepuesta con cambio de facies por depósitos del Pleistoceno (= Fm. Tablazo).

PILSBRY and OLSSON (1941) distinguen en la sección tipo 7 zonas, de abajo para arriba:

[1] Indicación basada en el grado de hidratación de los artefactos de obsidiana encontrados en la superficie de la cangagua; el espesor hidratado permite evaluar el tiempo transcurrido desde la fabricación.

Zona J	=	zona de *Cancellaria:* arcillas y arenas azules, macizas, hasta bien estratificadas, muy fosilíferas,	15 m
Zona I	=	Zona de *Tagelus*: arcillas arenosas azuladas,	3.5 m
Zona H	=	Zona de *Loripes*: arcillas arenosas azules muy fosilíferas (*Loripinus sphaericus* Dall & Ochsner),	4.5 m
Zona G	=	Arcilla arenosa maciza, azul con pocos fósiles fragmentados,	7.5 m
Zona F	=	Zona de *Pecten*: numerosos *Pecten ventricosus* G. B. Sowerby y *Ostrea megodon* Hanley, *Anomia*, *Placunanomia*, *Panopaea*, *Dosinia grandis* Nelson (1870) [= *Dosinia ponderosa* (Gray, 1838)], *Turritella*, *Cidaris*, *Balanus*, *Coronula*,	0.5 m
Zona E	=	Arcillas arenosas azuladas, poco fosilíferas arriba, más hacia abajo: *Pecten ventricosus*, *Chione*, *Arca*, *Polinices*,	2.5 m
Zona D	=	Arcillas arenosas de color gris claro, sin fósiles. Por encima el Pleistoceno corresponde a las zonas C, B, A.	3.0 m

TORRES (1973, pp. 14, 15) anotó que en el sitio Río de Manta (5276-98802) la Formación se presenta como areniscas sueltas de color amarillo las mismas que contienen conchas en buen estado y abundantes biodetritos. También se notó la presencia de conglomerados.

Según la explicación breve de la Hoja de Montecristi (1970) y TORRES (1973), el espesor expuesto en la playa es de 100 m.

Los fósiles examinados por BARKER (*in* SHEPPARD, 1937, p. 137), han sido estudiados por PILSBRY and OLSSON (1941). Comprenden 161 especies de moluscos marinos de los que 10 (6.2%) son conocidos en el Mioceno, 20 (12.4%) en la Fm. Jama y 88 (54.6%) en la fauna actual. El conjunto indica el Plioceno, poco más reciente que en Jama, pero con condiciones locales muy distintas, que explican las diferencias fáunicas. BIZON (en Hoja de Montecristi (1970)) indicó el Plioceno medio a superior para la edad de la Formación. Los foraminíferos incluyen *Globorotalia dutertrei* (d'Orbigny) s. lat., *G. cultrata* (d'Orbigny), *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny), *G. sacculifera* (Brady), *Globigerina bulloides* d'Orbigny y *Pulleniatina* sp. (FAUCHER et al., 1971, p. 164).

La presencia de *Pulleniatina primalis* Banner & Blow (N 17-20) indica que la base no es más joven que el Plioceno medio (determinación por el Dr. J. WHITTAKER del British Museum (Natural History), London.

TSCHOPP (1948, p. 32) colocó la Formación en el Mioceno superior, — sin justificar su opinión.

R. H., C. R. B.

CANOA Silt (= Limo…) **Plioceno**

(Manabí).

Véase: **CANOA** (Formación…)

CAÑAR Y LLACAO (Piroclásticos de…) **Holoceno?**

(Cañar).

Véase: LLACAO (Volcánicos…)

CAÑARI (Vetas de carbón de…) **Mioceno superior**

(Azuay-Cañar).

Con el nombre de Vetas de carbón de Cañari se designa comúnmente a las vetas superiores en la Fm. Mangán.

Véase: STOLL (1962, p. 803); PUTZER (1968, pp. 467-468, 470-474); O'ROURKE et al. (1968); U.N.D.P. (1969d); Hoja Geológica de Azogues (1974).

El nombre está tomado de la mina de Cañari (7327-96965), 7 km W de Azogues. Hay una sola veta principal, con unas láminas y lentes delgados. Varía entre 2 y 5m y es más continua que las vetas de Washington.

Véase: **Biblián** (Lignito o carbón de...); **Washington** (Vetas de carbón de...).

C. R. B.

CAPAS COLORADAS Y CAPAS MIOCÉNICAS DEL ÁREA DE NAPO **Post-Senoniano**

(Oriente).

SINCLAIR J. H. (1928) Geología de la región oriental del Ecuador. *An. Univ. Centr. Quito,* 40, N° 264, pp. 268-269.

Véase: **RED BEDS AND CONGLOMERATES OF NAPO AREA.**

CAPAS DE GUIJARROS ARCILLOSOS DE ANCÓN **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **CLAY PEBBLE BED** (Olistostromo…).

CAPAS INFERIORES (= LOWER BEDS) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **LOWER BEDS**

CAPIRO (Esquistos de…) **Precámbrico?**

(El Oro).

U.N.D.P. (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2. Operation N° 2. Portovelo. *Un. Nat. Dev. Progr.,* p. 55, mapa (Capiro Schists).

Véase también KENNERLEY (1973, p. 15) (Capiro Schists; mapa, esquistos de Capiro).

El nombre está tomado del pueblo de Capiro unos 11.5 km SW de Zaruma.

Es característico de los Esquistos Capiro su grano fino y la prominencia de muscovita y sericita. En sectores más silíceos ocurren metalimolitas cuarcitas sericíticas y cuarcitas No son comunes las filitas, pero cuando están presentes tienen clivaje fuerte. Se notan metavolcánicos intercalados.

El uso del término Esquistos Capiro de KENNERLEY difiere del de la U.N.D.P. Al W del Río Calera son más o menos equivalentes, pero, los Esquistos .de la U.N.D.P. son más restringidos. Al E del Río, KENNERLEY piensa que los Gneises del Río Pindo de la U.N.D.P. son una extensión oriental de los Esquistos Capiro y Gneis San Roque.

C. R. B.

CARBONCILLO (Grupo…) **Pleistoceno superior**

(Azuay-Loja).

Nombre en desuso (véase **Tarqui**, Formación...).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. Geol. Sci. Overseas Div. Rep.* N° 23, p. 22 (Carboncillo Group).

Nombre tomado del cerro de Carboncillo (7026-96077), 11 km NE de Saraguro.

Comprende una secuencia de riolitas y tobas no riolíticas en capas casi horizontales. 4 km N de Carboncillo ocurren limos y conglomerados interestratificados. Equivalente a las “Tobas riolíticas de Portovelo” o “tobas y coladas riolíticas de los páramos” de VILLEMUR (1967).

Trabajos posteriores de KENNERLEY han mostrado la equivalencia del Grupo Carboncillo con la Fm. Tarqui al N y el nombre fue abandonado (véase hojas de Saraguro (1973) y Girón (1974)).

C. R. B.

CARBONÍFERO en el Ecuador

Representado con seguridad en el Ecuador tan sólo por la Formación Macuma, un afloramiento limitado al N de la Sierra de Cutucú (S. Oriente). Esta Formación corresponde a depósitos en una plataforma marina durante el Carbonífero medio. Posiblemente las rocas paleozoicas al N del Río Puyango, Prov. de Loja, son de la misma edad y representan depósitos en agua más profunda, pero más probablemente pertenecen al Devónico (FEININGER, comunicación personal).

R. H., C. R. B.

CARDÓN (Arenisca…) **Oligoceno superior-Mioceno superior**

(Guayas).

Autor: HUNT A. D. (1949) General summary of field work in the Colonche area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.* Geol. Rep., N° 49, pp. 6, 9, mapa (Cardón Sandstone).

Primera publicación: MARCHANT S. (1961) A photogeological analysis of the structure of the western Guayas Province, Ecuador: with discussion of the stratigraphy and Tablazo formation derived from surface mapping. *Q. Jnl geol. Soc.* London, 117, pp. 218, 224 (Cardón Sandstone).

Véase también: HUNT (1950); BLACK (1958, 1960).

Según HUNT (1949), aflora al E de los Cerros Aguadita donde forma un rasgo muy prominente encima de arcillas. Con referencia a la Hoja de Santa Elena (1974) y por comparación a la Hoja de HUNT corresponde en su mayoría al Miembro Dos Bocas, salvo el afloramiento W que corresponde al Miembro Zapotal.

La litología se describe como arenisca fina a media de color amarillo, generalmente masiva, pero a veces estratificada. Localmente viene limosa. Contiene moluscos *(Anadara* sp., *Cancellaria* sp., *Conus* sp., *Leda* sp., *Nuculana* sp., *Patella* sp., *Pitar* sp., *Polinices* sp., *Thyasira* sp., *Turritella* sp.) crustáceos y vértebras de peces. Los ríos cortan valles profundos con acantilados abruptos.

Luego HUNT (1950, p. 16) dijo que las Formaciones Cardón y Las Peñas (véase) son muy parecidas y en su mapa las puso como una sola unidad (Arenisca Cardón). Pensó que las Lutitas Rodeo (= Miembro Dos Bocas) buzan abajo de la Arenisca Cardón, y descansan sobre la Arenisca Zapotal. MARCHANT (1961, p. 218) siguió con esta interpretación, pero creyó que la Arenisca Cardón representa un cambio de facies lateral en dirección N, de la parte superior de las Lutitas Rodeo, y que está sobrepuesta por la Fm. Subibaja. Es evidente, por la comparación de los mapas, que la Arenisca Cardón de HUNT es equivalente a la Fm. Subibaja del mapa de MARCHANT y a la Fm. Tosagua (= Miembro Dos Bocas) de la Hoja de Santa Elena.

En cambio, BLACK (1958, 1960) de la A.E.O. tiene interpretación diferente. Pensó que la Arenisca Cardón y Lutitas Rodeo eran los miembros arenáceos inferiores y argiláceos superiores respectivamente de la Fm. Dos Bocas (= Tosagua). Parece que se refirió a la Arenisca Las Peñas (véase) incluida por él en la Arenisca Cardón, que en su mayoría corresponde al Miembro Zapotal.

C. R. B.

CARDÓN (Formación…) **Mioceno medio-superior**

(Guayas).

Sinónimo do la Fm. **Subibaja**.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. c. 1945.

En el log eléctrico y litho del Pozo Bajada 1 (5798-97361) perforado en los años 1945-1946 la Fm. Cardón descansa debajo de la Fm. Progreso (contacto a 1214 m), y encima de la Fm. Rodeo (contacto no puesto). El tope corresponde al tope de la Fm. Subibaja de otra interpretación y parece que el nombre fue abandonado en favor de Subibaja.

C. R. B.

CARIHUAIRAZO (Lavas del…, y lavas más antiguas del Chimborazo…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: RANDEL R. P. y LOZADO F. Hoja de Chimborazo (1976).

Véase también: Hoja de Ambato (*en prensa*).

Nombre dado a las andesitas piroxénicas porfiríticas mesocráticas de grano fino relacionadas con el antiguo Volcán Carihuairazo (7504-98447), unos 10 km NE del Chimborazo. Muestran fenocristales de andesina, granos de augita, hiperstena y a veces olivina, colocada en una matriz de grano fino, de listones de plagioclasa y material vítreo.

Parece que son de la misma edad de las lavas antiguas del Chimborazo; ambas descansan sobre la Fm. Pisayambo, pliocénica.

C. R. B.

CAROLINA (Cherts…) **Cretáceo superior (edad original)**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la M.E.C., cf. GALLIERS (1954) (Carolina Chert) según HOLMES (1959, p. 26).

Véase: LOCK M. (1955) General report on the paleontology of the Ancón area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* 66, p. 17 (Carolina Chert Series).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Península. *Ecuadorian geol. and geophys. Soc.,* Quito, p. 10 (Carolina Chert Series), p. 20 (Carolina Cherts).

Nombre dado a las rocas profundas petrolíferas en el campo petrolero de Santa Paula.

La litología consiste de lutitas negras, cherts y areniscas finas. El espesor máximo probado es de 200 m. Los radiolarios *Cornucopia* y *Cenosphaera* indicaron a THALMANN (*en* LOCK, 1955, p. 18) una edad cretácica. También se conoce el foraminífero *Bathysiphon* sp. MARCHANT (1958) los incluyó en la Fm. Santa Elena, ahora considerada (AZAD, 1968b; COLMAN, 1970) como olistolitos del Olistostromo **Wildflysch** (véase).

C. R. B.

CAROLINENSE (= Carolinien) **Pleistoceno superior**

(Zona litoral, Guayas).

Autor: HOFFSTETTER R. (1952b) Les Mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. France,* 31. mém. 66, p. 41.

Nombre propuesto para designar un conjunto fáunico recolectado en el campamento petrolero de la Carolina (5075-97550) entre Salinas y La Libertad. La localidad tipo corresponde al yacimiento 34 de HOFFSTETTER (1952b, pp. 9, 38-41), también descrito por SPILLMANN (1942) y por HOFFSTETTER (1948c, pp. 34-35).

Se trata de una Formación de estuario fuertemente impregnada de betún y petróleo y que pasa lateralmente al Tercer Tablazo marino. La sección tipo comprende, de abajo para arriba: arenas petrolíferas sin fósiles, a veces ausentes; tierra brea compacta, localmente con guijarros en la base; arena fina coloreada en pardo por impregnación bituminosa.

Los fósiles contenidos en las dos capas superiores han sido estudiados por WOLF (1892), FRICK (1933-1937), OSBORN (1936), SPILLMANN (1938-1948), HOFFSTETTER (1948-1953). Comprenden restos vegetales, insectos, anfibios, reptiles, aves y sobre todo mamíferos: *Eremotherium carolinense* Spill., *«E.» elenense* Hoffst[2]., *Scelidodon reyesi* (Hoffst.), *Glossotherium tropicorum* Hoffst., *Holmesina occidentalis* (Hoffst.), *Haplomastodon (Aleamastodon) guayasensis* Hoffst., *Equus (Amerhippus) santae-elenae* (Spill.), *Palaeolama aequatorialis* Hoffst., *Odocoileus salinae* (Frick), *Neochoerus sirasakae* (Spillm.), *Dusicyon sechurae elenensis* Hoffst., *Protocyon orcesi* Hoffst., *Felis (Puma) platensis* Amegh., *Smilodon* sp.

Elementos del mismo conjunto se conocen también en la cuenca del Daule y en la Isla Puná. La fauna corresponde al Pleistoceno superior y podría representar el equivalente tropical del Puninense andino.

Además, fósiles pleistocénicos parecidos a los del Carolinense (*Haplomastodon, Eremotherium,* Cérvidos) se encuentran más al N, en la parte baja de los acantilados al S de Punta Surrones; por su posición estratigráfica, podrían corresponder a un nivel más antiguo del Pleistoceno (HOFFSTETTER R., inédito).

R. H.

CARRIZAL (Arenisca…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal**, ambos nombres en desuso.

Véase: **CARRIZAL** (Formación…).

[2] En realidad, *"Eremotherium" elenense* Hoffst. es un Megatérido, pero pertenece a un género no nombrado, distinto de *Eremotherium* y de *Megatherium.*

CARRIZAL (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal** ambos nombres en desuso (BRISTOW, 1975a).

Autor: desconocido, pero presumiblemente de la I.E.P.C.; el nombre “Carrízal” aparece en el “Electro y Litho” log del Pozo Carrizal (1943-1944) entre 431 y 535 m. Véase WILLIAMS (1947) concesión Daule-Guayas.

Véase: SIGAL (1968) Hoja plegada 7.

El nombre deriva del pueblo de Carrizal (5616-97673) o del Pozo Carrizal (5616-97675) en el NW de la Cuenca de Progreso.

WILLIAMS designó así, sin definirla, la unidad más inferior del Grupo Zapotal sobrepuesta por la Fm. Jusa (= Seca). Ha sido perforada en los pozos Carrizal n° 1 (entre 431 y 535 m en el electro y litho log) y Las Cañas (entre 1710 y 1878 m) y comprende un intervalo arenáceo. En el Pozo Las Cañas también se llama “Arenisca Carrizal”. Descansa sobre la “Fm.” Socorro en el primer pozo, sobre el “Grupo” Azúcar en el segundo.

Según COLMAN (1966, p. 14) la fauna es del Eoceno superior.

R. H., C. R. B.

CASADERO (Serie…) **Pleistoceno**

(El Oro).

Nombre en desuso; véase **Tarqui** (Formación...).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 260 (Casadero Series).

Nombre incluido por BILLINGSLEY en su mapa del distrito de Zaruma. Está compuesta por lavas meteorizadas calcáreas. Según el mapa, corresponde a las Tobas riolíticas de Portovelo de VILLEMUR (1967), al Grupo Carboncillo de KENNERLEY (1973), y las Tobas Chuba Hill de las Naciones Unidas (U.N.D.P., 1969e, p. 48), ahora conocidas como la Fm. Tarqui. Están afectadas por la Falla Piñas-Portovelo.

C. R. B.

CASTILLO (Granodiorita de…) **Laramídico?**

(El Oro)

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Castillo intrusive).

Véase también: MARKS (1956, p. 279) (Castillo granodiorite).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la granodiorita que intruye la Serie Portovelo. Se compone de plagioclasa ácida, cuarzo, ortoclasa y biotita? alterada. Tiene una relación parecida a la Monzonita Soroche (su fig, 10, p. 272).

Incluida por las Naciones Unidas (1969e, pp. 50-51) en su Andesita Portovelo, porque dijeron (p. 51) que no es granodiorita sino andesita porfirítica (cuarzosa).

C. R. B.

CAYAPAS (Formación…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas (1955).

Según el mapa es un nombre dado a las biofacies Playa Rica (abajo) y Pambil (arriba) de edad oligocénica, pero posiblemente con una parte inferior eocénica. Descansa sobre la Fm. Santiago y debajo de la Fm. Angostura.

Nombre tomado del Río Cayapas.

C. R. B.

CAYO (Formación…) **Cretáceo superior (Senoniano-Maestrichtiano)**

(Guayas-Manabí)

(La ortografía clásica es Callo, pero la forma Cayo, usada localmente, tiende a imponerse en los mapas geográficos. Cayo ha sido adoptado por los geólogos de la D.G.G.M.).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panamá. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.*, Washington, 4, pp. 254-255 (Callo Formation).

Localidad tipo: Orilla S de la Bahía de Cayo (= Callo) al SW de Cayo (= Callo, = Puerto Cayo, 5295-98510). Desde este punto, la Formación sigue en los cerros de Chongón-Colonche hasta las cercanías de Guayaquil.

Es una parte de la "Kreideformation" de WOLF (1874, pp. 386-387) o de la "Formación cretácea del Litoral" de WOLF (1892, pp. 238, 241-244).

Se trata de una serie potente (hasta 3000 m) de sedimentos duros y resistentes a la erosión. Comprende pizarras arcillosas y tobáceas muy silicificadas de color verde obscuro a gris verduzco (verde pálido a gris ceniciento en exposiciones); areniscas bastas, arenosas, tobáceas hasta conglomeráticas de color pardo a negro, grauvacas y brechas finas de material volcánico. Las brechas predominan en la base de la secuencia véase la explicación breve de la Hoja de Pedro Carbo, 1975). En la zona S de Pedro Carbo las capas basales han sido llamadas Miembro Calentura por los geólogos de la I.E.P.C. (THALMANN, 1946a), pero no han sido separadas en los mapas. El autor piensa que hay poca razón para continuar con el nombre **Calentura** (véase) para un miembro basal de la Fm. Cayo (BRISTOW, 1975b).

La masa de la Formación, que equivale a la Arenisca Moreno de SHEPPARD (1946), contiene casi únicamente radiolarios: *Staurodictya*, *Stylodictya*, *Dictyomitra*, *Spongodiscus*, *Stylotrochus*, *Spongosaturnalis*, que recuerdan en algo los sedimentos silíceos con radiolarios del Cretáceo superior de California (THALMANN, 1946a).

Según THALMANN (1946a) la parte superior de la Formación contiene numerosos foraminíferos en el área de Paja, al SW del pueblito de Secal (c. 5458-98372). Pero, este afloramiento está aislado dentro de la Fm. Tosagua y su posición estratigráfica es desconocida. De todas maneras, la fauna de 85 especies de 36 Géneros indica el Senoniano, posiblemente llegando al Maestrichtiano (*Bulimina kickapooensis* Cole, *Marssonella oxycona* (Reuss), *Siphogenerinoides cretacea* Cushman están conocidos en el Maestrichtiano de Cuenca (SAVOYAT et al., 1970).

Unos 12 km WSW de El Secal el Institut Français du Pétrole hizo un corte (Cuadro 24, 1967; SIGAL (1968, p. 1A-3); SIGAL (1969, p. 207)) al W de Soledad (5356-98328 – 5354-98327) y encontró *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Bolivinopsis grzybowskii* Frizzell, *Buliminella carseyae* Plurnmer, *Bulimina rugifera* Glaessner, *Reussella szajnochae* (Grzybowskii), *Pseudoparrella florealis* (White), *Eponides* aff. *bolli* Cushman & Renz, *Ellipsoglandulina velascoensis* Cushman, *Gyroidina crassa* d'Orbigny, *G.* cf. *simplex* White, *Anomalinoides velascoensis* Cushman que indican el Maestrichtiano. La litología aquí es predominantemente de arcillas silicificadas y posiblemente es mejor correlacionarla con el Mbro. Guayaquil. Los planctónicos (*Globigerina* sp. y *Guembelina* sp.) sugieren el Daniano.

En el corte a lo largo del Río Buena Vista inmediatamente al W de Soledad la fauna (*Rzehakina epigona* (Rzehak), *Bolivinopsis grzybowskii* Frizzell, *Gaudryina* cf. *australis* Belford, *Marssonella* sp., *Nodosaria* cf. *bighornensis* Young, *Planulina* sp., *Gyroidina* aff. *quadrata* Cushman & Church, *Reussella szajnochae* (Grzybowskii) y *Eponides* aff. *bolli* Cushman & Renz) es del Senoniano, pero también SIGAL (1968, p. 1A-3) piensa que los planctónicos (*Globotruncana* sp., *Globigerina* sp., *Guembelina* sp.) sugieren el Daniano.

Extensión: Más al N en un corte (c. 5287-98816) al S de Barranco Prieto el I.F.P. (SIGAL, 1968, p. 1A-3) encontró una microfauna maestrichtiana.

En la zona de Cerro de Hojas los afloramientos allí han sido llamados Fm. Cerro y variablemente atribuidos al Cretáceo superior (CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, p. 134; SCHULMAN et al., 1965, p. 12), al Paleoceno (STAINFORTH en HOFKER, 1956, p. 92); Eoceno (HOFKER, 1956), Eoceno medio (Hoja geológica de Montecristi, 1970); pero la variación está posiblemente relacionada con un grupo de rocas de edades diferentes (véase **Cerro,** Formación ...).

En las montañas de Cuaque-Jama THALMANN (1946a, p. 342) identificó *"Peneroplis" liburnica* Stache posiblemente del Cretáceo superior o Eoceno. SIGAL (1968, p. 1A-4) opinó que la fauna pobre indica el Cretáceo superior.

En el Estero Tachina, SE de Pedernales, la fauna de *Rzehakina* cf. *inclusa* Grzybowskii y *R.* cf. *epigona* (Rzehak) dató los sedimentos (aglomerados, conglomerados y arcillas silicificadas) como Senoniano-Paleoceno (Cuadro 43 del I.F.P., 1967; SIGAL, 1968, p. 1A-4).

En la Provincia de Esmeraldas los afloramientos de la Cayo, mencionados por THALMANN pertenecen a la **Cayo de la Sierra** (véase) del mapa geológico del Ecuador (1969).

Los afloramientos de la zona de Santa Elena que mencionaron THALMANN (1946a, p. 341) y SMALL (1962) son bloques aislados de la Cayo o Mbro. Guayaquil (= Santa Elena) transportados e incorporados en el Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Relaciones estratigráficas: La Formación descansa siempre sobre la Fm. Piñón (datada radiométricamente como Cenomaniano o Senoniano en la zona de Cerros de Hojas). Por arriba la Fm. Cayo pasa en transición gradual (en discordancia. según OLSSON (1942)) en el Miembro Guayaquil de edad maestrichtiana. Se cree que la separación Cayo/Guayaquil no ha sido adoptada consistentemente. Mucha de la silicificación es secundaria (SINCLAIR and BERKEY, 1924) y entonces es posible que la edad de los niveles silicificados varíen. También es posible que los afloramientos silicificados en la localidad tipo (corte Buena Vista mencionado arriba) correspondan al Miembro Guayaquil.

La Fm. Cayo pertenece probablemente al Senoniano (véase Miembro Calentura para los argumentos cronológicos por. la edad de la base de la Formación; BRISTOW, 1975b) y Maestrichtiano.

C. R. B.

CAYO DE LA SIERRA (Formación…) **Cretáceo superior (Senoniano?)**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja geológica del país 1:1000000 (1969).

Véase también: SAVOYAT et al. (1970, pp. 11-13); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 124).

En la zona de la Cordillera Occidental se intercalan sedimentos silíceos y detríticos bien estratificados de aspecto chertoso y color verdusco que provienen de depósitos volcánicos, dentro de la Fm. Diabasa porfirítica (= Serie Volcánica en el Cuadro 126 de SAVOYAT et al., 1970; = Fm. Celica?); SAVOYAT et al. notaron siete localidades donde aflora:

1. En Maldonado: capas en posición vertical de arcilla silicificada algo detrítica;

2. Al W de Lita: decenas de metros de arcilla silicificada afloran a lo largo de la línea férrea (km 290);

3. En la región de Guallupe una potente serie de filitas verduscas, con buzamiento casi vertical, forma los picos de la región en ambos lados del Río Mira, desde la Quebrada Salada hasta el Río Blanco;

4. En la región de Pacto las filitas verdes se encuentran con un aspecto típico, en bancos decimétricos, mientras que al E del batolito de Nanegal-Apuela aparece a veces con bancos centimétricos (El Meridiano). Algunos bancos afloran también al E de Apuela (Pamplona);

5. En la carretera nueva a Santo Domingo, los afloramientos mejores de la serie sedimentaria se encuentran (Cuadro 126 = “Formación equivalente a la Callo”). Entre los kilómetros 43-47 (distancias desde Alóag) los bancos son decimétricos. El descubrimiento de *Inoceramus* sp. dató los sedimentos como Cenomaniano-Turoniano y con esta evidencia SAVOYAT et al. hicieron la correlación con la Fm. Cayo de la Costa. En cambio, FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 124) mencionan una forma parecida a *Inoceramus peruvianus*, del Turoniano superior-Coniaciano; SIGAL (1968) antes encontró *Globotruncana* sp., *Guembelina* sp, y *Globigerina* sp., de edad senoniana, y están de acuerdo con la interpretación del autor por la edad senoniana de la masa de la Fm. Cayo (BRISTOW, 1975b).

6. En la carretera antigua de Santo Domingo las lutitas negras que se encuentran al W de San Juan (7617-99675) la correlacionaron con la Cayo de la Sierra, pero en la Hoja geológica de Quito (*en prensa*) están colocadas en la Fm. Yunguilla.

7. Al S de Fecundo Vela se encuentran también capas, con buzamiento subvertical, de arcillas verduscas detríticas y silicificadas.

Edad: Según la evidencia del *Inoceramus* y los foraminíferos es del Cretáceo superior, probablemente Senoniano.

C. R. B.

CAYO RUMI (Miembro… de la Formación Yunguilla) **Cretáceo superior**

(Corredor interandino).

Autor: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Pétrol.*, **15,** N° 48, p. 26 (Sandsteine und Konglomerate (Cayo Rumi Serie).

Véase también: LEWIS (1956, p. 271); KEHRER and KEHRER (1969a); SAVOYAT et al. (1970, p. 43, Formación Cayo Rumi); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 125, Formation Gallo Rumi; Hoja de Chimborazo (1976).

Localidad tipo: en la carretera Guaranda-Riobamba – entre un punto (c. 7418-98200) y 7 km WNW (c. 7352-98228). *NB.* en la Hoja topográfica de Guaranda se escribe Río Gallorumi y Loma Gallorumi. Allí consiste de dos unidades principales de conglomerados de cuarzo y chert en una matriz arenosa (véase Fig. 2 *en* KEHRER and KEHRER, 1969), con grauvacas abajo, entre y encima de los conglomerados. Parece que las calizas de Shobol (antes incluidas en la Fm. San Juan) ocurren entre las unidades conglomeráticas (RANDEL, comunicación personal). KEHRER and KEHRER incluyen los conglomerados en la parte inferior de la Fm. San Juan, siguiendo la interpretación de Dozy (*in* LEWIS, 1956, p. 271).

RANDEL y LOZADA (Hoja de Chimborazo, 1976) están de acuerdo con esta interpretación, pero ponen el nombre Yunguilla en vez de San Juan. Los conglomerados en el núcleo de Loma Cunopotrero (7374-98214) parece que son los más antiguos, pero porque no afloran más al W en la zona de contacto con la Fm. Piñón, piensan que no forman la base de la Fm. Yunguilla. Es mejor si los conglomerados están considerados como un miembro en la parte inferior de la Fm. Yunguilla[3].

Los conglomerados no han dado una microfauna, pero la edad de las calizas de Shobol está establecida como maestrichtiana (THALMANN, 1946a; SAVOYAT et al., 1970), y si la interpretación estratigráfica está bien, da esta edad a un nivel entre los conglomerados. KEHRER and KEHRER sugieren una edad posiblemente campaniana-maestrichtiana.

SAVOYAT et al. (1970, Cuadro 125) pusieron la Fm. Cayo Rumi encima de la Fm. Yunguilla y pensaron que tenía edad paleocénica. En realidad, dos unidades diferentes han sido agrupadas bajo el nombre "Cayo Rumi". Los conglomerados mencionados arriba y también la misma unidad que se ve en el camino Latacunga-Quevedo (SAVOYAT et al., 1970, Cuadro 124; Hoja geológica de Latacunga *en prensa*) son parte de la Fm. Yunguilla. (Un problema de datación concierne este último afloramiento porque el I.F.P. encontró un solo foraminífero (*Globorotalia* sp.) 950 m encima de la base, que es de edad paleocénica-terciaria. Tenemos que considerar la posibilidad de una mala identificación; se conoce en la Fm. Yunguilla (maestrichtiana) de la Cuenca de Cuenca (SAVOYAT et al., 1970, Corte Río Quingeo)[4] (*). Los "red beds" que se ven en las carreteras nuevas y antiguas Quito - Santo Domingo, y más al N en la zona de Tandayapi están encima de la Fm. Yunguilla, con la que parecen tener contacto transicional. Ahora. los "red beds" han sido nombrados Fm. **Silante** (véase) en la Hoja geológica de Machachi (*en prensa*).

En la localidad tipo KEHRER and KEHRER estimaron el espesor en unos 2200 m, y en la carretera Latacunga-Quevedo el I.F.P. midió un corte de 1400 m de espesor en el Cayo Rumi.

C. R. B.

---

[3] En la hoja de Chimborazo, KENNERLEY ha cambiado recientemente esta interpretación, considerando el Cayo Rumi como miembro superior de la Fm. Yunguilla.

[4] Ahora se sabe que los sedimentos y conglomerados expuestos en la carretera Latacunga-Quevedo son de edad eocénica y no corresponden a la Fm. Yunguilla.

CAZADEROS (Formación…) **Cretáceo (Aptiano-Campaniano)**

(Loja).

Subdivisión del Grupo **Alamor.**

Primera publicación: Hoja geológica de Alamor (1973).

Esta unidad antes atribuida al Terciario (SAUER, 1950), fue mapeada (Hoja geológica 1:1000000 del país, 1969) bajo el nombre de Serie de Puyango. SAVOYAT et al. (1970, p. 11) se refirieron a la Serie como "Cretáceo de Puyango", lo mismo que FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 123, Crétacé de Puyango), atribuyendo una edad tentativa Aptiano-Albiano por comparación con material fosilífero en el Perú. KENNERLEY (1973, p. 12) llamó a la Serie como Fm. Progreso, pero para evitar confusión con la Fm. Progreso miocénica, abandonó el nombre y adoptó el de Fm. Cazaderos (Hoja de Alamor, 1973).

Nombre tomado de la Quebrada Cazaderos al N del pueblo de Progreso (5612-95552) hasta su confluencia al N con el Río Puyango.

Hay buenos afloramientos en la localidad tipo y también en la zona de Puyango.

Descansa discordante sobre filitas y cuarcitas del Grupo, Tahuín, paleozoicas. Las capas basales son conglomerados y areniscas compuestos por piedras de cuarcita. En la zona de Puyango los conglomerados forman una unidad distinta que incluye además capas volcánicas. La mayor parte de la Formación está formada por lutitas negras calcáreas que contienen concreciones grandes y capas masivas de caliza cristalina fosilífera de 1 a 3 m de grosor. También ocurren depósitos conglomeráticos con guijarros bastante grandes de granito, metasedimentos y vetas de cuarzo en una matriz de grauvaca. Generalmente los buzamientos son de 5-20°, pero hay sitios donde las capas están volcadas.

El contacto con la Fm. Zapotillo no es conocido, pero parece que hay un cambio de facies entre las dos unidades.

El espesor no se conoce bien, pero se piensa que es del orden de 1200 m.

En cuanto a paleontología, Amonitas ocurren en las concreciones calcáreas. En la zona de Puyango se han encontrado: *Desmoceras latidorsatum* (Michelin), *Hypacanthoplites?* sp., *Oxytropidoceras* (*Laraiceras?)* sp., *O. (Venezoliceras) commune* Renz, *Brancoceras aegoceroides* Steinmann, *Hysteroceras orbignyi* (Spath) y *Parahoplites* sp. (identificaciones de M. HOWARTH del British Museum (Natural History), Londres). PETERSEN (1949, p. 22) anotó cf. *Barroisiceras haberfellneri* Hau. El conjunto indica el Aptiano-Albiano. También se conoce el equinoido *Heteraster roscheni* (Richards) y troncos petrificados de la familia Araucariacea. En la localidad tipo son comunes los fósiles, especialmente los moluscos *Liopistha (Psilomya)* sp., *Veniella* sp., *Venericardia* sp., *Ostrea* sp., *Tylostoma* sp. y *Lopatina (Pseudocucullaea)* sp. en varios niveles, pero generalmente son mal conservados; el alga *Archaeolithothamnium hippuritorum* (Munier-Chalmas) y el foraminífero *Sulcorbitoides* cf. *pardoi* Bronnimann indican colectivamente una edad campaniana. Es posible que dos litologías parecidas, pero de edades distintas, hayan sido confundidas dentro de la Fm. Cazaderos.

En el Perú la Formación es conocida como Copa Sombrero (Piso ...): véase PETERSEN (1949, mapa).

C. R. B.

CELICA (Formación…) **Cretáceo (superior?)**

(Corredor interandino).

Autores: BRISTOW C. R. and FEININGER T. (*en preparación*) The Piñón Formation of Ecuador and the Nazca Plate.

Nombre tomado del pueblo de Celica (6160-95450), 85 km W de Loja. SAUER (1950) incluyó las rocas volcánicas que afloran en la zona de Cuenca y la parte W de la Provincia de Loja en su Fm. Diabásica (luego Formación diabásica-porfirítica, SAUER, 1965). En los informes de U.N.D.P. (O'ROURKE et al, 1968; U.N.D.P., 1969d) y en el Mapa geológico del país (1969) los mismos afloramientos se han correlacionado con la Fm. Piñón de la Costa y se han incluido dentro de este nombre.

Nótese que las rocas mostradas en el Mapa geológico del Ecuador (1969) entre Santa Isabel - Saraguro como la Fm. Piñón, corresponden en su mayoría a la Fm. Saraguro (véase hojas geológicas de Saraguro (1973) y Girón (1974)). También en la zona de Cariamanga la Fm. "Piñón" allá es en realidad la Fm. Sacapalca (véase Hoja geológica de Cariamanga (1973)).

BRISTOW and FEININGER (*en preparación*) muestran que la Fm. Piñón de la Costa (renombrada Complejo ígneo por GOOSSENS (1968) y reinstalada por los autores mencionados arriba) no tiene nada en común con la Fm. Piñón de la Sierra. La Fm. "Piñón" de la Cordillera Occidental ha sido renombrada Fm. Macuchi (Hoja geológica 1:100 000 de Machachi (*en prensa*)), quedando los afloramientos en la zona de Cuenca y Loja inicialmente sin nombre, pero ahora están nombrados como Fm. Celica.

Topográficamente, el límite entre las Formaciones Macuchi y Celica es desconocido con exactitud, y es probable que trabajos posteriores mostrarán que ambas tienen una extensión más amplia o restringida. También para la distinción petrográfica falta un estudio definitivo, pero parece que las rocas de la Fm. Macuchi son andesitas que varían a andesitas basálticas, o localmente basaltos. En cambio, las andesitas de la Fm. Celica casi nunca muestran evidencia de rocas básicas, sino de rocas más ácidas, dacitas y riolitas, por ejemplo.

Litología: En su mayoría consiste de andesitas homogéneas, masivas, verdes, excepto por capas de tobas interestratificadas. Una variedad de texturas se manifiesta, pero todas incluyen material afanítico característico de rocas ígneas de enfriamiento rápido. La andesita porfirítica está difundida y los fenocristales máficos son diópsido y augita, pero éstos están siempre subordinados a los fenocristales andesina-labradorita.

En la Provincia de Loja, al W de El Empalme se conoce una secuencia de cuarcitas, calizas y tobas finamente bandeadas (6258-95423 y 6170-95360) dentro de la Formación.

Hacia el tope de la Formación lutitas y argilitas interestratificadas ocurren. La Formación está sobrepuesta por la Fm. Yunguilla (maestrichtiana). La base descansa sobre los metamórficos de la Serie Zamora en la zona N de Loja (véase: hojas geológicas de Girón (1974) y Saraguro (1973)). Más al S, en la zona 30 km SW de Alamor, hay un sinclinal de la Fm. "Piñón" encima de la Fm. Zapotillo. El autor piensa que no es un lente como está expuesta en el corte del mapa de Alamor (1973), sino la verdadera base de la Formación. En este aspecto es significante que la Fm. Celica no aflora debajo de la Fm. Cazaderos (Aptiano-Albiano) 40 km NW en la zona de Puyango. Allí la Fm. Cazaderos descansa directamente sobre rocas paleozoicas del Grupo Tahuín.

Edad: La edad de la masa de la Formación es desconocida. El tope, por razón del contacto transicional con la Fm. Yunguilla, puede ser Campaniano. Todavía no tenemos las determinaciones radiométricas de los especímenes, que, en mayoría, proceden de la parte superior de la Formación. Si la interpretación de la base de la Formación está bien en la zona SW de Alamor, dicha base debe ser Cretáceo superior (la edad de la Fm. Zapotillo no se conoce con exactitud, parece ser un equivalente lateral de la Fm. Cazaderos). Intrusiones que cortan la Fm. Celica han sido datadas como 110 y 111 millones de años = Aptiano (SNELLING et al., 1970; SNELLING, 1973, comunicación personal; Hoja geológica de Macará, 1974).

C. R. B.

CEMENTO (Calizas de…) **Eoceno medio**

(Guayas)

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panamá. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.* Wash., 4. p. 257 (Cement Limestones of Guayaquil).

Nombre dado por OLSSON a la Fm. **San Eduardo**. La correlacionó con los "Middle Grits" de Ancón y le dio una edad Eoceno superior.

C. R. B.

CENTINELA (Arcilla…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas).

Autor: HUNT A. D. (1949) General summary of field work in the Colonche area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.,* N° 49, pp. 6, 9, mapa (Centinela Clay).

Localidad tipo y extensión: según el mapa de HUNT aflora en la zona de Centinela (5519-97566) ahora en ruinas, 36 km E de Santa Elena, y desde allí unos 15 km NNW. También hay un afloramiento desde Altamira (c. 5385-97780) hasta los acantilados un poco al SW de San Pedro.

Litología: Según la descripción de HUNT, es de arcilla amarilla verde con láminas limosas. Algunas arcillas parecen bentoníticas. Concreciones porcelaníticas y yeso con comunes. Pensó que descansaba en discordancia sobre la Arenisca Zapotal.

Correlación: En la localidad tipo, la Arcilla Centinela es equivalente al Miembro Dos Bocas. Pero en la franja N corresponde a la Fm. Zapotal de la Hoja de Manglaralto (1974). En su informe de 1950 HUNT declaró la equivalencia de la Arcilla Centinela con las Lutitas Rodeo (= Miembro Dos Bocas) y abandonó el nombre.

El afloramiento en el NW, antes (1949) puesto por HUNT como su Arcilla Sinchal, corresponde también por su mayor parte al Miembro Dos Bocas: con excepción de la zona de Altamira, que es del Grupo Ancón.

Por estas razones el nombre está en desuso.

C. R. B.

CENTINELA (Formación de...) **Eoceno superior**

(Guayas)

Véase: **PUNTA CENTINELA** (Arenisca de…)

CENTINELA (Serie de toba…) **Cretáceo superior**

(Guayas).

Autor: geólogo desconocido de la A.E.O., antes de 1954.

Nombre dado a los estratos entre 2682 – 2759 m en el Pozo Centinela (5238-97608), 10 km NE de Santa Elena. La litología de este intervalo es lutitas verde-gris. No hay una mención de tobas, pero hay una referencia a la similitud con la Serie de tobas **Aragón** (véase) del Cretáceo superior (véase: COLMAN, 1966, p. 15).

C. R. B.

CERESAL (Arcilla…) **Eoceno superior**

(Guayas)

Autor: HUNT A. D. (1949) General summary of field work in the Colonche area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.,* N° 49, pp. 6, 11, mapa (Ceresal Clay).

Véase también: HUNT (1950).

Primera publicación: MARCHANT S. (1961) A photogeological analysis of the structure of the western Guayas Province, Ecuador: with discussion of the stratigraphy and Tablazo formation, derived from surface mapping, *Q. Jnl geol. Soc.* Lond., 117. p. 224 (Ceresal Clays).

Localidad tipo: nombre tomado del pueblo de Cerezal (5460-97760) al W del afloramiento mapeado por HUNT (el pueblo descansa sobre aluvión). Según los mapas de HUNT la arcilla aflora al N del Río Usa y al S de los cerros La Icera (5510-97765) y de Las Piedras (5540-97765).

Litología: arcillas grises a amarillas, con lutitas laminadas, duras, lutitas limosas y areniscas abigarradas. HUNT (1949, p. 12) anota en el lado N del Río Jusa un conglomerado muy parecido a los conglomerados de la Zapotal. Se extiende al N hasta el Cerro La Icera.

HUNT dijo que la posición estratigráfica era incierta tratándose posiblemente de una variación de facies de otros estratos del Eoceno superior. Según el mapa geológico de Chongón (1974) es parte del Grupo Ancón. MARCHANT (1961, p. 224) la correlacionó con la Arcilla Jusa (Eoceno superior) y las Lutitas Dos Bocas y Rodeo (Oligoceno superior - Mioceno medio).

C. R. B.

CERRO (Formación…) **Cretáceo y/o Eoceno medio**

(Manabí)

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., en informes no publicados, cf. WILLIAMS M. D. (1947) sobre la concesión Ecuapetrol-Manabí.

Véase también: SAUER (1957, p. 47) (formación de "El Cerro").

La Formación lleva su nombre del pueblo de Cerro (de Hoja) (5485-98826), 13 km W de Portoviejo.

Definición (en WILLIAMS): Toba calcárea, toba arenácea y lama endurecida tobácea, con capas de horsteno diseminadas en la parte superior. La parte inferior se compone en su mayoría de toba silícea y aglomerado tobáceo en capas duras. La Formación yace debajo de la Fm. San Mateo (Eoceno superior) o localmente, de la Fm. San Eduardo (Eoceno medio). Descansa sobre la Fm. Piñón y tiene una potencia de más de 800 m.

Según la explicación de la Hoja de Montecristi (1970) la Fm. Cerro comprende tres partes:

3. margas tobáceas cremas.

2. lutitas silíceas grises y cherts con radiolarios.

1. arenisca y microbrechas obscuras localmente con cemento calcáreo (20 m) equivalente lateral de la caliza de San Eduardo.

SCHULMAN et al. (1965, p. 11) hicieron dos miembros de la Formación: el inferior, Caliza de San Eduardo, y el superior, Cerro (s.s.). La Caliza de San Eduardo está compuesta por calizas fosilíferas, habanas a amarillas, interestratificadas con lutitas habanas duras. Hay foraminíferos planctónicos y radiolarios, y a veces arrecifes (cantera E de La Pila). El Miembro Cerro consiste de lutitas silíceas en capas delgadas y calizas blancas. A veces hay bastantes radiolarios. CAMERON (1946) día énfasis a la presencia de material tobáceo en este Miembro. Según su posición estratigráfica y topográfica (véase abajo) corresponde a la Fm. San Mateo.

El Miembro superior según SCHULMAN et al. está bien expuesto en el Río Joá, 3-4 km N de Joá al W de Jipijapa, y el inferior en los Cerros de Hojas, los Cerros Hacienda, y 3-4 km SW de La Pila. Es difícil reconciliar los afloramientos mencionados arriba con los mapas geológicos (Jipijapa (1974) y Montecristi (1970)). Por ejemplo, el afloramiento a 3-4km N de Joá corresponde a la San Mateo; los de 3-4 km SW de la Pila también corresponden a la San Mateo.

En el mapa de Montecristi hay también afloramientos mapeados encima del Cerro Montecristi (c. 5350-98850), al NW (5370-98650) y al SE (5390-98610) de Membrillal, y en el mapa de la I.E.P.C. está figurado un afloramiento 9 km W de Montecristi.

En la columna estratigráfica del pozo Manta 3 (5392-98933) la Fm. Cerro (indicada como difícilmente distinguible de la Fm. Cayo) se perforó debajo de la Fm. San Mateo y encima de la Cayo entre 800 y 1400 m. También en Manta 4 (5369-98941) fue perforada entre las mismas formaciones de 723 a 980 m (véase atrás del mapa de Manta, 1970).

La unidad 2 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 134) corresponde a la Fm. Cerro de WILLIAMS (*NB:* es W, no E de Portoviejo). Según los autores, la fauna de *Globorotalia* antes era considerada como Eoceno inferior, pero ahora se la considera como Cretáceo superior. En cambio, HOFKER (1956, p. 92) anotó los foraminíferos eocénicos: *Globigerina paratriloculinoides* n. sp., *Anomalinoides acutus* (Plummer) y *Spiroplectammina nuttalli* Lalicker.

STAINFORTH (*en* HOFKER) pensó entonces que la fauna era paleocénica. En la leyenda explicativa de Montecristi la edad está dada como la parte superior del Eoceno medio.

SCHULMAN et al. (1965, p. 12) identificaron a los foraminíferos cretácicos: Heterohelicidae, *Neoflabellina* sp., *Globigerinelloides* sp. del Cretáceo superior y *Praebulimina* cf. *kickapooensis* de edad maestrichtiana en las calizas de La Pila. Pero también anotaron que posiblemente eran removidos.

CANFIELD (1966, p. 47) dijo que posiblemente las Formaciones Cerro y Cayo han sido confundidas y en esto el suscrito está de acuerdo. Pero también piensa que las Formaciones Cerro y San Mateo se confundieron. Esta opinión se sostiene por la evidencia de Fox (1956, p. 7) quien notó la presencia de foraminíferos del Eoceno medio-superior mezclados con maestrichtianos removidos. En la zona al E de Sequita parece que la Cerro es la capa basal de la San Mateo. Para evitar confusión el autor recomienda que el nombre Cerro sea abandonado como Formación. Posiblemente trabajos de campo posteriores indicarán si la Cerro existente parte de la Cayo, San Mateo, San Eduardo o todas.

C. R. B., R. H.

CERRO (Miembro…) **Eoceno medio**

(Manabí).

Nombre en desuso, véase: **Cerro** (Formación ...).

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of Central Manabí Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl.* Coop. Israel, p. 11 (Cerro (s.s.) member).

Nombre propuesto para el miembro superior (encima del Miembro Caliza de San Eduardo) de la Fm. Cerro (véase este nombre). Dado que el estatuto de la Fm. Cerro no está seguro, se ha propuesto que el nombre Cerro sea abandonado en el presente, antes de trabajos definitivos. Probablemente corresponde en su mayoría a la parte basal de la Fm. San Mateo.

C. R. B.

CERRO CHUBA (Tobas…) **Pleistoceno superior**

(El Oro).

Nombre en desuso, véase **Tarqui** (Formación ...).

U.N.D.P. (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2. Operation N° 2, Portovelo. *Un. Nat. Dev. Progr.,* Annex N° 2. Quito - New York, pp. 48-49, mapa (Chuba Hill Tuffs).

El nombre está tomado del cerro 3 km W de Portovelo.

La litología consiste de tobas, blancas, caolinizadas. Los geólogos de U.N.D.P. pensaron que posiblemente se correlacionan con la Riolita Zaruma Urcu.

Corresponde a la Serie Casadero (BILLINGSLEY, 1926), a las Tobas riolíticas de Portovelo (VILLEMUR, 1967), y al Grupo Carboncillo (= ahora Fm. Tarqui) de KENNERLEY (1973). Están afectadas por la Falla Piñas-Portovelo.

C. R. B.

CERRO HERMOSO (Esquistos calcáreos bituminosos del…) **Cretáceo?**

(Cordillera Real).

Autor: REISS W. (1873c) Carta a S.E. el Presidente de la República sobre los viajes del Dr. REISS a las montañas del S. de la Capital. Quito (Imp. Nac.), p. 13 (Esquistos calcáreos y bituminosos... de la Cumbre del Cerro Hermoso).

La misma carta está reproducida en WOLF (1892, pp. 72-74) y traducida al alemán en REISS (1875) (p. 287, bituminöse Kalkschiefer... von Cerro Hermoso).

Véase también: TSCHOPP (1956, p. 259); SAUER (1958); SAUER (1965, pp. 31-32); KENNERLEY (1971).

Localidad: cumbre del Cerro Hermoso (Lat. 1°13'S, Long. 78°16'W, alt. 4571 m según el mapa del I.G.M. (1972)), macizo de los Llanganates en la Cordillera Real.

REISS describió encima del límite de las nieves (unos 4250 m) capas de esquistos calcáreos bituminosos, ricos en pirita de hierro, que forman la cumbre del Cerro Hermoso y descansan horizontalmente sobre un zócalo de esquistos cristalinos casi verticales.

WOLF (1892, p. 240) y VON WOLFF (1904a, p. 273, 291) atribuyen estas capas calcáreas al Cretáceo y el segundo autor reconoce una gran semejanza litológica con los esquistos calcáreos del Río Topo (véase: **Topo**. Esquistos calcáreos ... del Río).

SAUER (1958, fig. 3) observa una secuencia, desde abajo hasta arriba de: pizarra caliza plizada; mármol de granulación mediana, impuro y moteado; caliza esquistosa, quebrada y plegada; pizarra caliza negra y caliza metamórfica negra. El conjunto buza al E y descansa sobre esquistos micáceos y calcáreos.

La milonita de la base sugiere un plano de dislocación del cual las rocas calcáreas han sido empujadas desde el E hasta su posición actual. Están correlacionadas con las calizas y lutitas negras de la Fm. Napo que ocurren sin metamorfismo en el Oriente (TSCHOPP, 1956, p. 459; KENNERLEY, 1971, p. 4)

R. H., C. R. B.

CERRO MACUMA (Formación…) Carbonífero

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1940) En informes no publicados de la Shell.

Véase: **MACUMA** (Formación ...).

CERRO MALA (Formación…) Mioceno superior

(Guayas).

Autores: geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, *cf.* LANDES R. W. (1944b) (Cerro Mala Formation); WILLIAMS M. D. (1947) informe sobre la concesión Daule-Guayas.

Localidad tipo: el nombre aparece sin definición como la parte inferior (entre 1315 - 2285 m) del Pozo Lechuza 1 (5923-96756) perforado en 1942 en la Isla Puná.

El nombre Cerro Mala está tomado de los afloramientos al NE de la Isla en el cerro (6135-96923) del mismo nombre (SAUER, 1957, p. 45) donde afloran lutitas limolíticas con capas interestratificadas de areniscas limolíticas, gruesas, suaves y capas fosilíferas. Una brecha andesítica se nota al tope del cerro. Ocurren capas delgadas de conglomerados. Este conjunto corresponde a los sedimentos miocénicos "tipo Punta Española" de BUSHNELL (1938) y a la Fm. Puná de PILSBRY and OLSSON (1941). En la Hoja geológica de la Isla Puná (1975) el "tipo Punta Española" es equivalente con el Miembro **Placer**, infrayacente al Miembro **Lechuza** (véase estos nombres), que aflora más al S en la zona de Cerro Zambapala, los dos constituyendo la Fm. Puná. En el Pozo Lechuza 1 la Fm. Puná descansa sobre la Fm. Cerro Mala. De modo que, al parecer, la Fm. Cerro Mala del Pozo no aflora en la Isla. En el Pozo la Formación consiste predominantemente de lutitas arenosas calcáreas con areniscas. La edad está variablemente dada como Mioceno, Mioceno medio y Mio-Plioceno. En la Hoja de Isla Puná la Fm. Cerro Mala es equivalente con la Fm. Progreso de edad Mioceno superior. Geólogos de la I.E.P.C. cf. LANDES (1944b), han unificado la Fm. Cerro Mala con la Fm. Progreso en su Grupo Progreso. SAUER (1957, p. 45) la colocó en el Mioceno medio.

C. R. B.

CERRO MANDANGO (Formación…) **Plioceno?**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci. Overseas Div. Rep.* N° 23, p. 17 (Cerro Mandango Formation).

Nombre tomado del Cerro Mandango (6950-95280 = Loma El Trigal en hojas topográficas) al S de la Cuenca de Malacatos. Consiste principalmente de conglomerados con gravas, grits, areniscas micáceas y limosas. Descansa discordante sobre la Fm. Loma Blanca. Los conglomerados son masivos y la estructura, casi horizontal, es evidente solamente donde ocurren los sedimentos finos intercalados.

Los geólogos de U.N.D.P. (1969d, p. 35) pensaron que la Formación (= "boulder gravels") era del Cuaternario, pero KENNERLEY (1973, pp. 17, 28) la atribuyó al Plioceno y la correlacionó con la Fm. Quillollaco de la Cuenca de Loja. Luego (Hoja de Gonzanamá, 1975) unificó los nombres en las dos cuencas, adoptando el nombre de Fm. Quillollaco, para la unidad del Terciario superior en ambas.

C. R. B.

CERRO SANTA BÁRBARA (Riolita…) **Pleistoceno?**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Min. Met. Eng.,* 74. p. 260 (stocks... at Cerro Santa Bárbara).

BILLINGSLEY separó el stock del Cerro Santa Bárbara aparte del stock de Zaruma Urcu, pero en el mapa de U.N.D.P. (1969e) está puesto como un solo cuerpo de edad terciaria. Posiblemente se correlaciona con la Fm. Tarqui (= Serie Casadero de BILLINGSLEY = Toba Cerro Chuba de U.N.D.P. = Grupo Carboncillo de KENNERLEY 1973).

C. R. B.

CERROS DE CHANDUY (Conglomerados de los…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **CHANDUY** (Formación…).

CIANO (Formación…) **Cretáceo**

(Loja)

Formación del Grupo **Alamor**.

Autor: KENNERLEY J. E. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div. Rep.* N° 23, p. 11 (Ciano Formation).

Nombre tomado del pueblito de Ciano (también conocido como Vicentino c. 6145-95657) unos 12 km NE de Alamor.

Aflora al W de la Provincia de Loja entre El Limo al W y Chaguarpamba en el E, y al N de Alamor y Cangonoma hasta el Río Puyango. Hay afloramientos buenos entre Vera Cruz en la Panamericana y Chaguarpamba, y a lo largo de la carretera a Puyango al N de Alamor.

Se nota que el afloramiento puesto por KENNERLEY al N de Puyango ahora está considerado como parte del Grupo Tahuín.

Consiste principalmente de sedimentos, pero hay un porcentaje grande de volcánicos intercalados. Los volcánicos son más comunes en el S donde forman el 50% de la sucesión, pero desaparecen en el N, de tal modo que ocurren sólo sedimentos en la zona del Río Puyango. Los sedimentos son principalmente de limos laminados y lutitas (Serie sedimentaria de Alamor de VILLEMUR (1967)) con una cantidad menor de arenisca.

Los volcánicos están formados por lavas y piroclásticos. Las lavas son alteradas, pero generalmente son de andesitas porfiríticas, leucocráticas. Predominan los piroclásticos y consisten principalmente de tobas.

La Formación está plegada a lo largo de ejes E-W.

El espesor es desconocido pero pasa de miles de metros.

En la zona N del afloramiento la Formación tiene un metamorfismo bajo que da meta-limos y filitas y a veces clivaje a las lutitas y limos.

Una muestra tomada a lo largo de la carretera Alamor-Puyango (c. 6069-95568) da una fauna pobre *(Gavelinella* sp., *Cibicides* sp., *Allomorphina* sp. y *Gyroidina* sp.) del Senoniano según SIGAL (1968) pero es poca la evidencia.

La base de la Formación es interdigitacional con la "Piñón" y a los lados la Formación pasa por cambio de facies a las otras Formaciones del Grupo Alamor.

C. R. B.

CLAY PEBBLE BEDS (Miembro…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: CANFIELD R. (1966) Reporte geológico de la costa ecuatoriana. *Min. Ind. y Com.* Quito, p. 28 (Clay Pebble Beds).

Nombre usado por CANFIELD para el miembro superior (encima del Miembro Santo Tomás) de su Fm. Socorro. La Socorro está sobrepuesta por su Fm. Seca que comprende dos miembros: el inferior, Lutita Seca y el superior, Arenisca Punta Ancón. Entonces su Miembro Clay Pebble Beds está compuesto por las Formaciones Clay Pebble Beds y Socorro de autores anteriores, y por esta razón el nombre en este sentido está en desuso. GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 51) pensaron que las "clay pebble beds constituyen la parte integrante de la Fm. Socorro" y propusieron (p. 67) el nombre "Flysch a Olistostromo" para el conjunto.

Ahora forma parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena (COLMAN, 1970).

Véase Fig. 8, p. 317

C. R. B.

CLAY PEBBLE BED (Olistostromo…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: BROWN C. BARRINGTON (1922) Report on the geology of the Ancón Field, Part II. Geology of the Ancón Field.

Primera publicación: BROWN C. B. and BALDRY R. A. (1925) On the Clay pebble bed of Ancón, Ecuador. *Q. Jnl geol. Soc. Lond.,* 81. pp. 454-460.

Véase también: SHEPPARD (1927b); BUSK (1931); BALDRY (1932); BUSHNELL and SHEPPARD (1932); SHEPPARD (1937, pp. 94-102); BROWN (1938); COLOMA SILVA (1939, pp. 133, 140-142) (capas de guijarros de arcilla); SENN (1940, pp. 1579 y 1589); GERTH (1941, pp. 461-462); MARCHANT and BLACK (1960); GUBLER and ORTYNSKI, (1966, pp. 66-67); AZAD (1968a, p. 38) (Clay Pebble Bed Olistostrome); COLMAN (1970, p. 17) (Clay Pebble Bed Olistostrome).

Antes fue considerado como una Formación; pero según el trabajo de los geólogos de la A.E.O. (AZAD, 1968a; COLMAN, 1970) ahora es considerado como un olistostromo. Vease tambíén: GUBLER and ORTYNSKI (1966, pp. 66-67).

Ocurre principalmente en la zona de Ancón entre el Olistostromo Azúcar (o Passage Beds) abajo y la Socorro Slice arriba. Hay buenos afloramientos en los acantilados de Ancón y en la Quebrada Socorro.

Tierra adentro los afloramientos son pobres. Más al S, el Clay Pebble Bed fue perforado en el Pozo Engunga 1 entre 350 y 750 m.

La matriz del Olistostromo es de arcilla verde-gris que meteoriza a anaranjado. La arcilla es a veces arenosa y generalmente sin estructura. Hay lugares donde está afectada fuertemente por espejo de fricción. Los guijarros de arcilla (= clay pebbles), son pulidos, redondeados o subangulares, cubiertos por una película dé óxido de hierro y se separan fácilmente de la matriz. El tamaño de los guijarros varía desde unos milímetros hasta 10 cm. También hay olistolitos de tipo Socorro – son areniscas estratificadas turbidíticas que son más numerosas cerca del contacto con la Socorro. A veces son impregnadas con aceite. Otros constituyentes son cuarzo, cuarcita, conglomerado, chert, rocas ígneas, arcillita calcárea y dolomítica y calizas bien parecidas a la Fm. San Eduardo.

Tierra adentro, se conoce un bloque de fangolita silicificada cretácica en el Río Grande y otra ocurrencia de conglomerado, con 30 m de ancho, de donde sacan lastre.

En pozos un desarrollo de arenisca con capas de clay pebble bed encima y abajo ha sido llamado la Arenisca Santo Tomás. Este es un olistolito de tipo Atlanta.

El espesor es muy irregular y varía entre 0 y 750 m.

Las faunas del Olistostromo son probablemente confundidas porque muchas se derivan de los guijarros y otras de la matriz, aunque SMALL (1962, p. 38) opinó que las faunas de POLUGAR (en SMALL) son de la matriz y dijo que la fauna de los guijarros) es parecida a la de los Passage Beds de donde probablemente fue derivada. STAINFORTH (1948) notó que los cantos contienen una fauna de *Discocyclina-Operculinoides-Helicolepidina*, en cambio la matriz contiene solamente *Operculinoides* y *Helicolepidina*.

Una lista compuesta de los trabajos paleontológicos de VAUGHAN (en SHEPPARD, 1937); CUSHMAN and STAINFORTH (1951); HOFKER (1956); POLUGAR (en SMALL, 1962) y MILLS (en AZAD, 1968b) incluye los siguientes foraminíferos importantes: *Operculina ocalana* Cushman, *Operculinoides floridensis* (Heilprin), *Operculinella nummulitiformis* (L. Rutten), O. *willcoxi* (Heilprin) var., *Gypsina globulus* (Reuss), *Lepidocyclina* var. *douvillei* Lisson, *L. peruviana* Cushman, *L. ecuadorensis* Hofker, *Hastigerinella colombiana* Petters, *Globorotalia crassata* (Cushman) y *Truncorotaloides topilensis* (Cushman).

VAUGHAN (en SHEPPARD, 1937) pensó que la edad era del Eoceno superior; CUSHMAN and STAINFORTH (1951) y también POLUGAR (en SMALL, 1962), del Eoceno medio, parte superior. Ahora es considerado no más antiguo que Eoceno superior (COLMAN, 1970) porque tiene olistolitos de la San Eduardo, y en la matriz *Hastigerinella colombiana* Petters, un marcador del Eoceno medio; pero todavía no han sido encontrados fósiles del Eoceno superior.

C. R. B., R. H.

COCA (Serie volcánica y piroclástica del Río…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Autores: COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New York Acad. Sci.*, 34. p. 23 (Río Coca Series).

Véase también: SINCLAIR (1928).

Serie volcánica alterada (toba ácida, ceniza devitrificada, traqui-andesita, meta-andesita, andesita basáltica, basalto, etc.), que aflora debajo de la Caliza Napo a lo largo del Río Coca (afluente del Napo), entre 90 y 98 km arriba de su boca (o sea algunos kilómetros arriba del confluente Dashino-Coca). Aunque en esta localidad faltan las areniscas Hollín entre la serie volcánica y la Fm. Napo, se admite que la Serie del Coca equivale al Miembro Misahuallí de la Fm. Chapiza. Pertenece al Cretáceo inferior.

Véase: **Misahuallí, Chapiza**.

R. H.

COLONCHE (Tablazo) **Pleistoceno**

(Guayas)

Autor: SHEPPARD G. (1926a) The Geology of the Colonche District of Ecuador, which includes the Northern Property of the *Anglo-Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.* 15, p. 47 (Colonche Tablazo).

Nombre dado al Tablazo en la zona de Colonche con una altura de 0-3 m. SHEPPARD le hizo equivalente con el Tablazo Muey de la zona de Santa Elena.

C. R. B.

COMPLEJO ÍGNEO **Cretáceo = Eoceno**

(Región litoral).

Autor: GOOSSENS P. (1968) La geología de la costa ecuatoriana entre Manta y Guayaquil. *Bol. Estudios geológicos Serv. Nac. de Geol. y Minas,* Quito, N° 1, p. 9 (“Complejo ígneo”).

Véase también: U.N.D.P. (1969i, pp. 15-19) (Basic Igneous Complex); Hoja geológica de Montecristi (1970) (Complejo ígneo o volcánico); GOOSSENS and ROSSE (1973).

Nombre introducido por GOOSSENS en vez de la Fm. Piñón de la Costa. Pensó que el conjunto de rocas básicas y ácidas, difíciles de diferenciar sobre el terreno y muy mezcladas, merece el nombre “complejo”, y que el término “Formación” está reservado a rocas sedimentarias. En el mapa geológico 1:1000000 del país (1969) se sigue con el nombre Piñón, pero en su explicación del mapa (1970) se refirió a la Piñón como “material volcánico básico”. Luego GOOSSENS and ROSSE (1973) llamaron la Fm. Piñón de la Costa y la Fm. Porfirítica y Diabásica de la Cordillera Occidental como complejo ígneo básico. La idea de un complejo fue sugerida por HOFFSTETTER (1956, p. 101) y CANFIELD (1966, p. 6).

GOOSSENS dividió el complejo en dos: magmatismo antiguo principal, representado por diabasas, doleritas, andesitas, piroxenitas, gabros de edad post-Jurásico Medio y pre-Cretáceo final (éste corresponde a la Fm. Piñón) y una fase joven efusiva de toleítas eruptadas a lo largo de fracturas W-E, al fin del Cretáceo y al principio del Eoceno. En esta última fase incluyó las “pillow lavas” que se ven en La Pila (5470-98775, Hoja de Montecristi) pero éstas no son diques y seguramente corresponden a la Fm. Piñón (s.s.).

Inicialmente (1968, p. 9) colocó las granodioritas y dioritas cuarcíferas de Pascuales y Pedro Pablo Gómez en el Complejo, pero presumiblemente la edad radiométrica de 12.5 millones de años para la granodiorita de Pascuales indujo a GOOSSENS and ROSSE (1973) a excluir esta unidad de su complejo.

Las edades radiométricas (GOOSSENS and ROSSE, 1973) sostienen la teoría de un complejo, pero en general todas las rocas antes conocidas como Fm. Piñón corresponden a su fase de volcanismo principal, y solamente una menor cantidad de diques jóvenes cortan la Piñón (s.s.) y la Fm. Cayo. Según su concepto de un complejo de edad Cretáceo superior-Eoceno tiene que incluir la Fm. Cayo sedimentaria. En un informe más amplio BRISTOW la Fm. Cayo sedimentaria. Aquí están las razones para abandonar el nombre Complejo ígneo y reinstalar el nombre Piñón para las rocas del volcanismo principal.

C. R. B.

COMPLEJO OLISTOSTRÓMICO DE SANTA ELENA **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SANTA ELENA** (Complejo Olistostrómico de…).

CONAMBO (Formación…) **Mioceno superior**

(Oriente).

Autores: posiblemente geólogos de la Shell Co.

Primera publicación: FAUCHER E. et al. (1968a) Estudio preliminar sobre los principales problemas geológicos concernientes a la exploración petrolera del Oriente ecuatoriano. *Misión del Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito (Cuadro 60).

Véase también: Mapa geológico 1:1000000 del Ecuador (1969).

Nombre incluido sin definición en la leyenda del mapa geológico sintético. Se pone como Curaray-Conambo. El Río Conambo nace al S del Pozo Villano 1 y corre entre los ríos Curaray y Pastaza en el Oriente medio.

C. R. B.

CONCEPCIÓN (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas)

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, según COLMAN (1966, p. 15).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula. *Ecuad. geol. & geophys. Soc.,* Quito, p. 10 (Conception Formation).

El nombre ha sido aplicado al intervalo 277-457 m (profundidad final) debajo del Socorro en el Pozo Tugaduaja 2 de la I.E.P.C., c. 4.5 km NW de Engunga (c. 5453-91298). Consiste de lutitas gris obscuro.

También se nota el nombre en los logs de los pozos Arcillas 3 (c. 6072-97583),5 (c. 6990-97540) y 6 (c. 5998-97540). En el número 3 el intervalo 111-157 m abajo del Socorro, y en los Nos. 5 y 6 los intervalos 0-402 m y 0-274 m respectivamente (profundidades finales), que son predominantemente de lutitas, se llaman Fm. Concepción. Con referencia a la Hoja geológica de Chongón (1974) el n° 3 pertenece al Grupo Ancón y los n°s 5 y 6 al Grupo Azúcar.

COLMAN (1966, p. 16) piensa que posiblemente el nombre ha sido aplicado a los afloramientos de la Socorro Inferior en los acantilados entre Anconcito y el primer afloramiento del Clay Pebble Bed, donde la zona se llama Concepción.

C. R. B.

CONGLOMERADO ANDESÍTICO **Cretáceo, Paleógeno y Cuaternario**

(Loja).

Nombre en desuso.

VILLEMUR J. R. (1966) Reconocimiento geológico y minero del Sur de la Provincia de Loja. *Servicio Nac. de Geol. y Min.,* p. 2 (conglomerado andesítico; Formación conglomerática).

Véase también: VILLEMUR (1967, p. 6) (conglomerados andesíticos).

Primera publicación: KENNERLEY (1973, p. 7) (andesite conglomerate, de VILLEMUR).

Según el mapa (1967), aflora alrededor de Catacocha y en la zona al S de San Pedro hasta Cariamanga. La composición es casi exclusivamente de cantos rodados de andesita con un cemento de andesita.

Hay capas de arcillas dentro de la secuencia. VILLEMUR no vio el contacto entre los conglomerados y la "Piñón" (= su Formación andesítica o serie volcano sedimentaria) pero pensó que era transicional. KENNERLEY (1973, p. 7; mapa) pensó que los conglomerados son un producto cuaternario formado por la meteorización esférica de la "Piñón". El afloramiento principal alrededor de Cariamanga está incluido por KENNERLEY en su Fm. Sacapalca (véase Hoja de Cariamanga, 1973).

Una capa de las arcillas según VILLEMUR (1967, p. 6) dio una microfauna maestrichtiana al Instituto Francés del Petróleo. Esta referencia es probablemente la que menciono SIGAL (1968), quien encontró una fauna de *Siphogenerinoides* unos 18 km W de Catacocha en el corte El Naranjo (= Quebrada Naranjal?). Ésta es la Fm. Zapotillo, al límite W de la cuenca del Río Playas (véase Hoja de Cariamanga, 1973).

C. R. B.

CONGLOMERADO BASAL (Miembro…) **Eoceno medio**

(Guayas).

Miembro del Grupo **Ancón.**

Autor: SUTTON E. M. (1959) Geology of the Colonche Hills, Julio Moreno and Dos Bocas Area; Progreso Basin, Guayas Province-Ecuador. Informe inédito, *California Ecuador Petroleum* Co. *Geol. Rep.,* pp. 31, 32 (basal conglomerate; Basal Conglomerate Member).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966, p. 32) (basal conglomerate).

Nombre dado por SUTTON al conglomerado basal del Grupo Ancón que se desarrolla en el Río de la Tapada (c. 5638-97778?); Río Corozo (c. 5609-97788?) y Río Javita (5518-97850). En el Río Tapada los conglomerados son piedras de tobas y brechas de calizas con cherts bien redondos. La matriz es de areniscas angulares de grano grueso. Los conglomerados del Río Corozo son de bloques angulares de chert de 5-10 cm de diámetro. Allí se ve un bloque de caliza de 1 × 0.3m.

En el Río Javita (véase mapa de SUTTON) los conglomerados son similares a los del Río de la Tapada con chert, toba y arcilla.

FREY and MILLS (1968) notaron un conglomerado en la base del Grupo Ancón en la mayoría de los cortes medidos en el sector NW del Río Javita hasta la zona de Dos Ríos (5360-98035).

Descansa en discordancia sobre la Fm. San Eduardo o las Formaciones Guayaquil y Cayo. SMALL (1962) incluyó este Miembro como la base de la Fm. Socorro.

El espesor varía entre 0 y 30 m.

La edad original está considerada como Eoceno medio (parte superior).

AZAD (1968a, mapa) puso los conglomerados en el Río Javita como Olistolitos conglomeráticos.

C. R. B.

CONGLOMERADOS SUPERIORES **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: geólogos de la Ecuador Oilfields Ltd., antes de 1941.

Véase: BUSK H. G. (1941) The Geology of the Ancón Oilfield and its Perimeter with notes on Water Supply. *Ecuador Oilfields Ltd. Geol. Rep.,* H.G.B. 16, p. 7 (The Upper Conglomerates).

Nombre dado a la unidad superior de la Arenisca Atlanta (= Atlanta Sandstone) con un espesor de 60-90 m. Descansa sobre las areniscas medias (= Middle Sandstones), con el Conglomerado inferior (= lower Conglomerate) abajo.

BUSK los correlacionó (p. 3) con los “MiddIe Grits” de la A.E.O.

Ahora se los considera como parte de los Olistolitos Atlanta del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B.

COPA SOMBRERO (Piso…) **Cretáceo (Aptiano-Albiano)**

(Perú)

Nombre peruano dado al equivalente de la Fm. Cazaderos en Perú (cf. PETERSEN, 1949).

C. R. B.

CORAZÓN (Volcánicos de…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **ILINIZA, CORAZÓN, ATACAZO y RUMIÑAHUI** (Volcánicos de…)

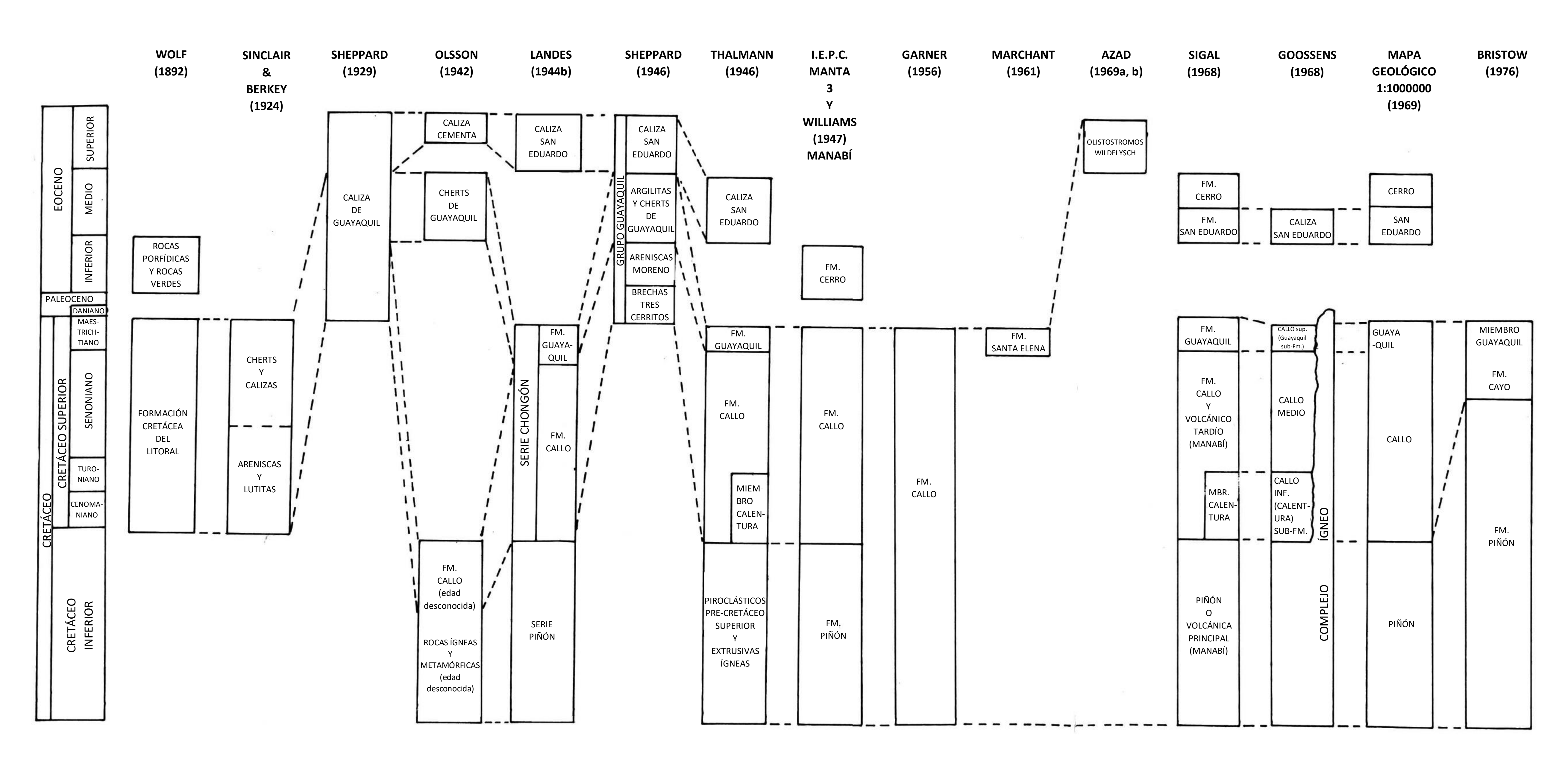


Figura 5. Columnas estratigráficas del Cretáceo, y parte del Eoceno de la Costa según diferentes autores

CORDILLERA GUACAMAYOS (Serie…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **GUACAMAYOS** (Serie volcánica y piroclástica de la Cordillera…)

CORDONCILLO (Complejo…) **Laramídico?**

(El Oro).

U.N.D.P. (1969e) Gold .and base metal sulphides. Technical Report N° 2. Operation N° 2, Portovelo. *Un. Nat. Dev. Progr.* Annex N° 2. Quito - New York, pp. 53-54, mapa (Cordoncillo Complex).

Nombre tomado del filo de Cordoncillo, 13km N de Portovelo. Solamente los afloramientos al S del Complejo han sido mapeados por las Naciones Unidas (véase mapa).

El Complejo comprende gabro, anfibolita y hornfels, esquistos anfibolíticos, que han intruido metasedimentos. Este conjunto entonces sufrió metamorfismo de contacto tipo hidrotermal por intrusión de una diorita más ácida.

El gabro, foliado variablemente, tiene hornblenda como su mineral ferromagnésico principal, pero éste es posiblemente secundario después de piroxena. Al W el gabro cambia por horizontes leucocráticos, anortosíticos bandeados entre gabro hornbléndico básico sin foliación, o eucrita poco metamorfizada.

Los geólogos de U.N.D.P. (1969e, p. 53) sugirieron que los metasedimentos posiblemente tendrían edad jurásica.

C. R. B.

CRETÁCEA DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL (Formación…) **Cretáceo**

Autor: WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig, pp. 254-257.

Bajo este nombre WOLF incluyó una serie andina de conglomerados bastos y rocas brechiformes de color verdoso, a las que se añaden areniscas, margas y pizarras arcillosas obscuras (bituminosas en Calacalí). El conjunto tiene aspecto de Nagelfluh. Está atravesada por "rocas verdes".

Véase: **Cayo Rumi** (Miembro...); Formaciones **San Juan, Yunguilla** y **Silante.**

R. H.

CRETÁCEA DE LA PROVINCIA DE GUAYAQUIL (Formación…) **Cretáceo-Eoceno**

Véase: **CRETÁCEA DEL LITORAL** (Formación…)

CRETÁCEA DEL LITORAL (Formación…) Cretáceo-Eoceno

Autor: WOLF T. (1874) Geognostische Mittheilungen aus Ecuador. 2 Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal. Jahrg.,* 1874, pp. 386-387 (Kreideformation der Provinz Guayaquil).

WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig, pp. 238, 241-244 (Formación cretácea del Litoral).

Bajo estos nombres WOLF describió una serie de rocas observada en los cerros vecinos de Guayaquil y también en la Cordillera de Chongón-Colonche y en las montañas de Manabí. Se trata de una alternancia de capas y bancos de caliza, caliza silícea, pizarra silícea, sílex, cuarcita, areniscas amarillas y verdes (glauconíticas) y arcillas. El rumbo general es ESE-WNW. Las capas están siempre inclinadas, con un buzamiento generalmente hacia el W.

WOLF no encontró ningún fósil *in situ*, pero observó *Inoceramus* en las lajas calcáreo-silíceas del empedrado de Guayaquil.

La serie corresponde al Grupo Guayaquil de SHEPPARD (1946) que incluye las Formaciones **Cayo** y **San Eduardo** de autores posteriores (véase esos nombres).

R. H.

CRETÁCEO EN EL ECUADOR

1. Región amazónica. El Cretáceo está desarrollado en la región subandina y se prolonga en profundidad debajo del relleno terciario en la parte oriental. Empieza con la Fm. Chapiza (parte superior) y su Miembro volcánico Misahuallí, y sigue con la Fm. Hollín, continental, predominantemente arenosa. Encima viene la Fm. Napo, principalmente calcárea que contiene horizontes fosilíferos datando una sucesión por lo menos Albiano-Coniaciano. Por fin, la Fm. Tena, red beds con algunos niveles marinos, representa el Maestrichtiano.

2. Región occidental. La Fm. Piñón, volcánica, ampliamente desarrollada al W de los Andes, parece cretácica. Está asociada con sedimentos algo silicificados del Senoniano (Fm. Cayo) y el Maestrichtiano llegando posiblemente al Daniano (Miembro Guayaquil).

De una manera general GERTH subrayó que el Cretáceo del Ecuador occidental difiere notablemente del Cretáceo nerítico del N Perú, y se parece más a las Formaciones correspondientes de la Cordillera Occidental de Colombia.

3. Región andina. En la Cordillera Occidental una enorme serie volcánica (Serie Porfirítica y Diabásica; Formaciones Macuchi y Celica) asociada con sedimentos silicificados (Cayo de la Sierra) pasa arriba a los sedimentos tipo flysch de la Fm. Yunguilla, de edad maestrichtiana. Localmente cuarcitas de la Fm. Ingapirca descansan sobre la Fm. Yunguilla.

Más al S, en la Provincia de Loja, tenemos una sucesión sedimentaria cretácica más completa. La Fm. Cazaderos de edad Aptiano-Campaniano pasa arriba a las lutitas negras de las Formaciones Zapotillo y Ciano.

La presencia de las capas rojas de la Fm. Tena al E, con su aspecto continental, indica la emergencia hacia el final del Cretáceo del terreno en este sector. El levantamiento llegó un poco más tarde (al fin del Maestrichtiano o en el Daniano) a la zona del depósito de los Andes actuales, como vemos en los sedimentos y fauna de la Fm. Yunguilla en la zona de Cumbe.

Después las Formaciones Celica, Yunguilla e Ingapirca fueron metamorfizadas durante la fase laramídica para formar la Serie Paute, que al mismo tiempo fue intruida por granodioritas.

R. H., C. R. B.

CUATERNARIO EN EL ECUADOR

1. **Región andina septentrional.**

Volcanismo.

La teoría de la tectónica de placas ha dado un gran impulso a la vulcanología en los últimos años. El Ecuador también ha recibido un creciente interés en sus volcanes por parte de científicos nacionales e internacionales. Actualmente se considera que ocho volcanes quedan activos y temporalmente durmientes (El Reventador, Antisana, Sumaco, Guagua Pichincha, Cotopaxi, Quilotoa, Tungurahua y El Sangay), mientras muchos otros volcanes aparecen ser durmientes o extintos (Chiles, Cayambe, Pululagua, Cotacachi, y su volcán satélite Cuicocha, Rucu Pichincha, Atacazo, Corazón, Iliniza, Carihuairazo, Chimborazo, Ilaló, Pasochoa, Rumiñahui, Quilindaña, Las Puntas, Sincholagua, El Altar, Cubillín, Imbabura, Yanaurcu, Mojanda, más otros centros volcánicos antiguos menos conocidos).

Muchos estudios descriptivos de los volcanes fueron realizados en el último siglo y durante el principio de este siglo, sin embargo, no ha habido mucha investigación volcanológica en los últimos cincuenta años. Los trabajos anteriores de naturaleza general fueron hechos por VON BUCH (1816), HUMBOLDT (1837-1838, 1853), ABICH (1841), WAGNER (1866), ARTOPE (1872), VOM RATH (1873, 1875), WOLF (1873a, 1873b, 1892), BONNEY (1884, 1891), SIEMIRADZKI (1885-1886), ZUJOVIC (1884), HERZ (1892), WHYMPER (1892), REISS and STÜBEL (1892), KLAUTSCH (1893-1898), ELICH (1893; 1901), ESCH (1896), YOUNG (1902), TANNHÄUSER (1904), BERGT (1914), STÜBEL (1897, 1903), HEMPEL (1914), SAPPER (1917, 1927), DYOTT (1929) AUBERT DE LA RUE (1948) y BRUET (1949). Compilaciones más completas de todas las referencias anteriores se pueden encontrar en los trabajos de HOFFSTETTER (1956), HANTKE and PARODI (1966), y SAUER (1971). La historia de las erupciones conocidas de los volcanes activos fue expuesta por HANTKE and PARODI (1966). SAUER (1971) describió brevemente la petrografía de todos los volcanes, sean activos o extintos. Investigaciones de carácter más específico han sido llevadas a cabo para los siguientes volcanes: El Reventador (HALL and SIMKIN, *en preparación*), Sumaco (COLONY and SINCLAIR, 1928), Cotopaxi (REISS and STÜBEL, 1902; STÜBEL, 1903; HRADECKA et al., 1974), Quilotoa (BERGT, 1914), Tungurahua (SINCLAIR, 1932; MARTÍNEZ, 1932; SALAZAR, 1975), y la zona de Los Llanganates (KENNERLEY, 1971).

Los volcanes de la Sierra están alineados en cuatro fajas sub-paralelas. Hacia el W, la Cordillera Occidental se define por la faja volcánica que contiene los volcanes Chimborazo, Quilotoa Pichincha, y Pululagua. Hacia el E, la Cordillera Real tiene los volcanes Tungurahua, Cotopaxi, Antisana, y Cayambe. Entre las dos cordilleras hay una depresión (graben interandino) que contiene unos volcanes pequeños de distribución casual, los cuales incluyen Rumiñahui, Pasochoa, Ilaló, Mojanda, e Imbabura. A lo largo de la escarpa oriental de los Andes, al E de la Cordillera Real, yace otra faja volcánica, que comprende los volcanes El Reventador, Sumaco, y Pan de Azúcar. El Volcán El Sangay en el S parece ser aislado y no relacionado a las fajas descritas arriba. Casi todos los volcanes activos son conos jóvenes que han crecido en calderas viejas (Ej. El Reventador, El Sangay, Cotopaxi) y la actividad de muchos de los volcanes extintos terminó con la formación de una caldera (Ej. Pululagua, Mojanda, Cuicocha, Rumiñahui, El Altar).

Todavía hace falta mucho estudio petrográfico de las rocas volcánicas de la Sierra. Sin embargo, se deben notar unas indicaciones petrográficas generales. Las rocas de la Cordillera Occidental son principalmente andesitas y dacitas, muy leucocráticas, y comúnmente con fenocristales obvios de plagioclasa, hornblenda, augita, y a veces biotita. Andesitas más oscuras con pocos fenocristales de plagioclasa dominan en la Cordillera Real y en el graben interandino, sin embargo, dacitas oscuras con cuarzo y olivino rico en Mg son las rocas dominantes en los flujos jóvenes de Antisana. Rocas ricas en álcalis se encuentran en el Volcán Sumaco, donde afloran tefritas con noseana (COLONY and SINCLAIR, 1928). Se debe mencionar que andesitas basálticas con olivino rico en Mg predominan en las lavas actuales y recientes de los volcanes El Reventador, El Sangay, y Tungurahua. Rocas piroclásticas se encuentran en todas partes de la Sierra (Véase Cangagua). Capas de pómez blanca ocurren en la Cangagua y sirven como guías estratigráficas. Lahares (flujos de escombros volcánicos) son comunes cerca de los volcanes. Un lahar espectacularmente grande corrió de los flancos del Volcán Cotopaxi en 1877 (WHYMPER, 1892).

M. H.

El graben interandino fue rellenado por piroclásticos (Volcánicos Guayllabamba al N), por sedimentos (Sedimentos Chichí; Formaciones Palmira y Latacunga) y por material laharítico (Fm. Riobamba). Después hubo el depósito de la Cangagua con sus importantes faunas. Además, como consecuencia del volcanismo, aguas minerales han edificado travertinos calcáreos, con impresiones de hojas, por ejemplo, al N de Quito.

Glaciaciones, cuyas huellas han sido señaladas por REISS, VON MEYER, SPILLMANN (1938), ESTRADA (1941), SAUER (1943-1950), BRUET (1947b, e, d), HOFFSTETTER (1952), SEMANATE (1952) ocurrieron antes y después del depósito de la Cangagua. Algunos autores no reconocen sino dos períodos glaciares. SAUER admite 4; mejor dicho, distinguió un Pluvio-Glaciar (= Sedimentos Chichí), seguido por tres glaciaciones con morrenas, pero la evidencia para estos períodos de glaciación es poca (véase: **Cangagua**). En los valles externos de las Cordilleras los glaciares bajaron hasta altitud es de unos 1600 m (BRUET, 1947, p. 94; SAUER, 1950, pp. 2, 39); además de las morrenas se reconocen en ellas 3 terrazas fluvio-glaciares escalonadas (SAUER). Durante los interglaciares se formaron lagos interandinos, por ejemplo, el de Yambo (véase SEMANATE, 1952).

2. Región andina meridional (S de 2°30'S): Esta región se caracteriza por la ausencia de la Cangagua. Un período de volcanismo intenso está representado por la Fm. Tarqui (Pleistoceno superior) que se extiende hasta al S de Saraguro y por los Volcánicos Llacao de origen local al N de Cuenca.

En las partes altas (Hoja de Cañar, por ejemplo) hay bastantes testigos de glaciación posterior a la Fm. Tarqui. En la zona de Cuenca hay evidencia de una glaciación más antigua (= Irquis Piedmont Debris). La altitud más baja alcanzada en la hoya de Cuenca por la tilita joven es 2600m, al SE de Cuenca. Se cree que un levantamiento fue responsable de una extensión glaciar marcada; sucedió luego un hundimiento importante, que ha producido el descenso de los testigos glaciares en altitudes anormalmente bajas (800 m en Piñas: cf. SAUER, 1950, pp. 38-39; HOFFSTETTER, 1952, p. 21).

Se conoce una secuencia de terrazas en la zona de Cuenca y arcillas varvadas. Los depósitos de travertino de Baños, Guapán, etc. fueron producidos en esta época.

3. Región sub-andina y amazónica: Los depósitos más notables corresponden a la Fm. **Mesa** (véase), que forma un enorme abanico, expandido e inclinado hacia la planicie amazónica; presenta varios niveles de "mesas". Algunas manifestaciones volcánicas se observan, como en la región andina, al N del paralelo 2°30'S; pero los productos orientales son exclusivamente básicos (cf. COLONY and SINCLAIR, 1928, etc.); además de los conos del Reventador y del Sumaco, TSCHOPP señala extrusiones basálticas entre Puyo y Arajuno, etc.

4. Región occidental: Durante el Cuaternario, las costas ecuatorianas sufrieron movimientos epirogénicos bastante variables según los lugares. A los levantamientos locales corresponden terrazas marinas o Tablazos (véase), mientras que las zonas hundidas presentan acantilados abruptos atacados por las olas y valles claramente prolongados en el mar.

Al extremo N un levantamiento tardío produjo la emersión de depósitos cuaternarios (Fm. Cachabí) en la Cuenca de Borbón. En la zona de Manta-Bahía hubo una secuencia de inundación, relleno, levantamiento y disección y ahora se ven las planicies compuestas por sedimentos recientes, pero cortados por los ríos existentes. Entre Manta y el Golfo de Guayaquil, el saliente costanero ha sido afectado por tres levantamientos sucesivos, con tres Tablazos correspondientes. Por fin al S de la fosa de Jambelí, las costas de El Oro sufrieron primero un hundimiento marcado, seguido por un movimiento ascendente: el resultado es un Tablazo algo inclinado, ampliamente desarrollado tierra adentro y que penetra en los valles fluviátiles.

Las Formaciones fluviátiles están sobre todo desarrolladas en el sistema Guayas-Daule-Babahoyo y también en la cuenca nórdica de Santiago-Cayapas. En la cuenca del Río Daule los depósitos cuaternarios tienen un espesor probado de 1123 m (Pozo Daule 1). Además, vías de agua hoy desaparecidas dieron lugar a depósitos de estuarios: uno de éstos, en la península de Santa Elena, está relacionado con el 3er Tablazo y contiene la fauna **Carolinense** (véase).

5. Islas Galápagos: En todo el archipiélago, un intenso volcanismo establecido probablemente en el Plioceno o tal vez antes, prosigue durante el Cuaternario y hasta nuestros días, se nota que la actividad volcánica se desplaza progresivamente hacia el SW. Por otra parte, se observan, en varias islas, playas levantadas que pertenecen al Pleistoceno (véase: **Apéndice**).

M. H., R. H., C. R. B.

CUENCA (Arenisca de… = Formación o Grupo…) **Mioceno-Plioceno**

(Azuay-Cañar).

Sinónimo de Azogues (Grupo ...), sensu SHEPPARD.

Autor: HUMBOLDT A. de (1823a) Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux Hémisphères (Paris), pp. 227-228 (formation du grès rouge de Cuença).

HUMBOLDT A. von (1823b) Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften (Strassburg), pp. 226-227 (die rothe Sandstein-Formation von Cuença). Nota: La ortografía Cuença, usada por HUMBOLDT es incorrecta.

Conjunto de Formaciones sedimentarias interandinas, desarrolladas en toda la Hoya de Cuenca. Consiste esencialmente de arenisca, coloreada por óxidos de hierro pardo y amarillo, generalmente arcillosa con pequeños granos de cuarzo redondeados, a veces esquistosos o conglomeráticos. Se encuentra también arcilla y lutita, a veces parda, otras veces blanca y esteatitosa. Se encuentran troncos petrificados (quebrada de Silcayacu). Localmente asfalto (Paccha y Cojitambo), sílex, filones de sulfuro de mercurio (Cerros de Guazún y Upar al NE de Azogues), capas de óxido de manganeso negruzco (W de Cuenca).

Esta Formación ha sido atribuida al Cretáceo por L. de BUCH (1839, p. 18), reproducido en HUMBOLDT (1853, Nota 2, p. 131).

El mismo conjunto ha sido designado como “Arenisca de Azogues” (WOLF, 1879) o Grupo Azogues (SHEPPARD, 1934b). Corresponde a las Formaciones Biblián, Loyola, Azogues, Guapán, Mangán, Santa Rosa de autores posteriores (U.N.D.P., 1969d; BRISTOW, 1973), cuya edad es Mioceno-Plioceno.

Véase: las Formaciones mencionadas arriba

R. H., C. R. B.

CUENCA (Lutitas blancas… = White Shales) **Mioceno**

(Azuay-Cañar).

Subdivisión del Grupo **Azogues** (*sensu* SHEPPARD), nombre en desuso, véase: **Loyola** (Formación ...).

Autor: SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.,* 71, pp. 360, 362 (Cuenca White Shales).

Véase: ERAZO (1957, p. 10) (Los Esquistos de Cuenca).

SHEPPARD definió sus “Cuenca White Shales” como los estratos entre “Biblián Sandstones and Conglomerates” abajo y “Azogues Sandstone” arriba. En este sentido es casi equivalente a la Fm. Loyola, pero según su mapa la Fm. Guapán (en este tiempo desconocida), litológicamente parecida, fue confundida con sus “Cuenca White Shales”. También su localidad de areniscas y conglomerados de la Biblián al puente del ferrocarril (377-991) es en verdad el conglomerado basal de la Fm. Loyola. Para evitar la confusión, el nombre **Loyola** (véase) fue introducido para la Formación situada entre las Formaciones Biblián y Azogues.

LIDDLE (*en* LIDDLE and PALMER, 1941, p. 18) modificó el nombre a “Cuenca Shale” pero en el mismo sentido de SHEPPARD.

C. R. B.

CUENCA (Travertino o "Mármol" de…) Pleistoceno-Holoceno

(Azuay).

Con el nombre de "Mármol" de Cuenca se designa comúnmente a un travertino, usado como piedra de construcción ornamental que forma vetas en las fracturas de las Formaciones terciarias de la Hoya de Cuenca (Mioceno-Plioceno). Sinónimo de "Mármol" del Tejar.

Véase: U.N.D.P. (1969f) para un estudio detallado de todos los depósitos de travertino en la zona de Cuenca.

R. H., C. R. B.

CUPA (Caliza… = …Kalk = …limestone) Mioceno inferior

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Referencia original: THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen, V. 24: *Miogypsina* - Vorkommen in West Ecuador. *Eclog. Geol. Helv.*, 39, N° 2, pp. 313-314 (Cupa-Kalke).

Véase también: CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (unit 35: Cupa limestone); SIGAL (1968, p. 1-E 15) (Calizas con Miogypsinidae de Cupa); (1969, p. 229) (calcaire de Cupa).

Localidad tipo: El Río Cupa cerca de su confluencia con el Río Esmeraldas (Lat. 0°27'N, Long. 79°25'W) - véase Cuadro 57 de SAVOYAT et al. (1970b), pero se nota que la carretera Quinindé-Esmeraldas está muy mal puesta. Los afloramientos principales se encuentran: 1) a 1.2 km NE, 0.8 km W y 5 km SE del confluente Esmeraldas-Canindé (Lat. 0°28'N, Long. 79°23'W) (la ortografía Canandé usada por THALMANN es incorrecta); 2) a 4 km N80°E del confluente Esmeraldas-Sade (o sea Lat. 0°31'N, Long. 79°21'W); 3) sobre el Estero Piedra Blanca, 33 km SW de Telembí (o sea Lat. 0°35'N, Long. 79°9'W); 4) a 12km, S7°W del confluente Onzole-Pambil o sea Lat. 0°40'N, Long. 79°6'W (= unidad 35 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951)), que la incluyeron en el Oligoceno medio o superior, mientras HOFKER (1968) la colocó en el Mioceno inferior.

Los foraminíferos comprenden: *Nephrolepidina verbeeki* Newton & Holland (= *Eulepidina vaughani* (Cushman)), *Miogypsina irregularis* (Michelotti), *Miolepidocyclina ecuadorensis* Tan Sin Hok (= *Miogypsina panamensis* (Cushman)), *Operculina* sp., *Amphistegina* sp., *Rotalia* sp., *Sphaerogypsina* sp. y el alga *Lithothamnium* (SIGAL, 1969, p. 229). SIGAL consideró equivalente la caliza con las Areniscas San Pedro y las colocó en el Oligoceno superior o Mioceno inferior (zonas de *ciperoensis* o *kugleri* (N 3-4 de BLOW, 1969). Anteriormente THALMANN consideró esta caliza como base de la Fm. Esmeraldas (= Viche) colocada por él en el Oligoceno superior (= Aquitaniano).

R. H., C. R. B.

CURARAY (Formación…) **Mioceno superior**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1943) en informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudamer. Petrol.,* t. I, N° 5, p. 479 (grupo Curaray de la “Formación del Oriente”).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 34-35) (Curaray-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2338) (Curaray formation).

Extensión y localidad tipo: Esta Formación, incluida durante un tiempo en la “Formación del Oriente”, se extiende en el Oriente ecuatoriano, al E del meridiano 76°30’W, entre el río Napo al N y el río Conambo al S. Los afloramientos típicos corresponden al curso medio del río Curaray.

Se trata de una serie potente que comprende arcillas bien estratificadas, de color verde azul o rojizo, localmente yesosas, alternando con areniscas de grano fino a medio. Mezclas tobáceas, vetas de lignito y arcillas carbonosas negras son comunes en la parte superior. La Formación ha sido penetrada en el pozo Tiputini desde la superficie hasta una profundidad de 763 m.

Los fósiles abundan en varios niveles y comprenden:

VERTEBRADOS: restos de peces, tortugas, dientes y huesos de cocodrilos, etc...

CRUSTÁCEOS, MOLUSCOS: todavía no identificados, en varios horizontes.

OSTRÁCODOS: *Anomocytheridea*? *ovata* Mincher, *Cyclocypris, Cypria, Cytheromorpha, Lymnocythere, Perissocytheridea matsoni* Stephenson var., *Potamocypris, Candona, Cyclocypris, Herpetocypris, Iliocypris, Metacypris.* Los primeros 6 parecen restringidos a la Formación Curaray, los demás han sido encontrados también en la Formación Tena. Geólogos de la A.E.O. (comunicación personal) encontraron los ostrácodos adicionales: *Cytheridea* cf. *kollmani* Van den Bold indicativo del Mioceno superior. *Gomphocyth*ere sp., *Haplocytheridea* sp. y *Cypridopsis* sp. *Gomphocythere* está conocido en la Fm. Chambira miocénica en el Oriento del Perú.

Un ostrácodo muy parecido a *Cyprideis* aff. *howei* (= ahora *Vetustocytheridea bristowi)* de las Formaciones Loyola y Mangán (Mioceno) de la Cuenca de Cuenca se ha encontrado (MILLS *en* BRISTOW, 1973, p. 34).

FORAMINÍFEROS: *Ammobaculites* spp., *Sigmoilina, Polystomella* y *Rotalia,* cuyo conjunto constituye la “fauna de *Ammobaculites* B” de TSCHOPP.

CAROFITAS: *Tectochara*? *parva* (Anglo, comunicación personal) que es una forma conocida en la Fm. Chambira (Mioceno) en el Oriente de Perú.

Este conjunto implica influjos de aguas salobres en un ambiente generalmente de agua dulce, y una edad no más antigua que el Mioceno. En las primeras publicaciones de TSCHOPP (1945-1948), la Formación ha sido admitida como post-Chambira y colocada en el Plioceno o Mio-Plioceno. En 1953, con base en estudios fotogeológicos, TSCHOPP la consideró como pre-Chambira y equivalente del Mioceno de Colombia y del Perú E (Fm. Chambira del Grupo Contamana). En cambio, CAMPBELL (1970, fig. 2; pp. 21-22) consideró la Fm. Curaray como equivalente a la Formación Arajuno en el N de la cuenca y a la Chambira y Pastaza Superior en el S. La correlación con la Fm. Chambira del Perú no la sostuvo (que es equivalente con la Pastaza Media) pero hizo la correlación con la Fm. Ipururo. Los geólogos de la A.E.O.L. (comunicación personal) piensan que la parte inferior de la Curaray es posiblemente equivalente a la Chalcana Superior al W (véase fig. 3).

Ahora se considera a la Formación como Mioceno superior.

R. H., C. R. B.

CURIPAMBA (Andesitas labradoríticas de …) **Cretáceo**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Min. Met. Eng.,* **74.** p. 259 (Curipamba).

Véase: U.N.D.P. (1969e). Curipamba *(sic)* formation.

Nombre dado por BILLINGSLEY a la andesita labradorítica que intruye la Serie Faique. Se compone de labradorita, piroxenita con olivina y magnetita como accesorios. BILLINGSLEY la agrupa con la Andesita Agua Dulce, y ambas están asociadas con la Monzonita Soroche (véase fig. 4, p. 265; fig. 11, p. 273).

Incluida por los geólogos U.N.D.P. (1969e, p. 50) en su Andesita Portovelo, porque forma parte integrante de ella.

C. R. B.

CUSHUMAUTE (Formación…) **Mioceno superior**

(Azuay).

(subdivisión del Grupo **Ayancay,** nombre en desuso).

O'ROURKE J. E., SCHNEIDER-SCHERBINA A., MOSQUERA C. F., ALVARADO (R.) and NÚÑEZ DEL ARCO E. (1968) Geology, coal and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project, Final Report "Operation 1" (Coal and hydrocarbons). *Un. Nat. Dev. Progr.* Ecuador.

Véase también: U.N.D.P. (1969d).

El nombre está tomado del pueblo de Cushumaute (7337-96954) 6 km WSW de Azogues. Según O'ROURKE et al. (1968) la Formación descansa en discordancia sobre las Formaciones anteriores y comprende una secuencia de limos, lutitas y arenisca de grano fino. El tope de la Formación fue la primera veta de carbón de la Fm. Mangán, pero según el mapa, el tope es un poco más abajo. En realidad, la separación de esta Formación y de la Fm. Mangán no es necesaria porque son bien similares. BRISTOW (1973, p. 28; Hojas geológicas de Azogues y Gualaceo, 1974) incluyó la Formación dentro de la Fm. Mangán

C. R. B.

CUTUCÚ (Formación…) **Cretáceo (Albiano-Santoniano)**

(Oriente).

Sinónimo de **Napo** (Formación ...).

Autor: OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú. *Bol. Soc. Geol. Perú,* **14-15.** pp. 107 (serie de Cutucú) y 110 (Formación Cutucú).

Definición: Serie potente (hasta 1500 m) de esquistos y calizas de color negro con numerosas exogyras, amonitas y restos de peces. Repartida ampliamente en la Sierra de Cutucú (Oriente ecuatoriano al S del Río Pastaza) de donde lleva su nombre.

Yace sobre una sucesión de areniscas y esquistos (Areniscas inferiores = Fm. Hollín) con intrusiones dioríticas o basálticas y está sobrepuesta por areniscas blancas (= Arenisca San Fernando/ Vivian) y red beds (Fm. Tena, etc.).

Juzgando por los fósiles y la litología OPPENHEIM atribuye la Formación al Cretáceo medio, correlacionándola con las calizas y esquistos del Napo.

El nombre no ha sido adoptado. Se designa como Fm. Napo la serie post-Hollín y pre-Tena desarrollada al N del Río Pastaza (domo del Napo) y al S del mismo río (flancos del anticlinal de Cutucú y sinclinal del Río Upano).

Véase: **Napo** (Formación...).

R. H.

CUZUTCA (Formación…) **Paleoceno-Eoceno inferior?**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1940) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1953) Oil Explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 37, N° 10, p. 2337.

Localidad tipo y extensión: Río Cuzutca al S del Río Pastaza en el flanco E de la estructura Cutucú y en las estructuras Macuma y Cangaime, donde descansa sobre la Fm. Tena (= Pangui) y está sobrepuesta por la Fm. Pastaza.

Esta Formación no está mencionada en TSCHOPP (1945) (probablemente incluida en el Grupo Pastaza de la "Formación del Oriente" ni en TSCHOPP (1948) (aparentemente representada por los limnischen Kalksandsteinen subyacentes a la Fm. Pastaza, p. 34).

Es una serie de unos 150 m de areniscas de color verde-gris, comúnmente glauconíticas y piritosas, localmente conglomeráticas, con arcillas arenosas, micáceas, verde azul hasta moteado de rojo en el tercio inferior, y arcillas similares, pero sin colores rojos en el tercio superior. En la parte media predominan areniscas cuarzosas en capas gruesas o aún macizas. El límite inferior corresponde a un conglomerado basal sobrepuesto por una arcilla blanca, bentonítica (?). Capas calcáreas se encuentran en toda la Formación.

Los únicos fósiles son restos de peces, escasos foraminíferos arenáceos, y ostrácodos (principalmente *Candona).*

Sobre bases estratigráficas se correlaciona la Formación con la Tiyuyacu del área N y se le atribuye una edad Paleoceno-Eoceno inferior (véase fig. 3, p. 17).

R. H.

CH

CHALCANA (Formación…) **Mioceno**

(Oriente).

Autor: HESS P. (1939) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ecuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol., 15,* N° 8, p. 34.

Véase también: TSCHOPP (1953, pp. 2336-2337).

Localidad tipo: Arroyo Chalcana, afluente del Tiyuyacu, pocos kilómetros SE del pueblo de Napo (Napo = Lat. 1°3’ S, Long. 77° 47’ W).

La Formación no está mencionada en TSCHOPP (1945) donde está probablemente incluida en el Grupo Arajuno de la “Formación del Oriente”.

Consiste de capas rojas, desarrolladas al N del Río Pastaza, formadas por lutitas abigarradas, con yeso. Potencia: 650-800 m hasta 1100 m. La Formación yace en transición gradual sobre la Fm. Orteguaza o, cuando ésta falta, sobre la Tiyuyacu y está sobrepuesta por la Fm. Arajuno.

La fauna de “*Ammobaculites* A” que TSCHOPP mencionó en la Chalcana del Pozo Tiputini, ahora está considerada como parte de la Fm. **Orteguaza** (véase). En la parte superior (Chalcana propia?) se encuentran *Sigmoilina* sp., ostrácodos no diagnósticos y también moluscos (entre los ríos Coca y San Miguel), no determinados todavía.

Inicialmente TSCHOPP (1948, p. 19) colocó la Formación en el Eoceno-Oligoceno. Luego (1953) admitió que es Oligoceno. CAMPBELL (1970, fig. 2) puso la Chalcana en la parte superior del Eoceno superior (esta parte probablemente corresponde a Orteguaza) hasta el tope del Mioceno medio.

Geólogos de la A.E.O. (comunicación personal) consideran a la Fm. Orteguaza como Mioceno inferior y la Chalcana, que es en parte equivalente, como Mioceno inferior hasta medio (véase fig. 3). Se encontraron las carofitas *Tectochara ucayaliensis* y *T. u. oblongo* en las Capas Rojas 3 (de Contamana I) y 4 (de Contamana III) del Grupo Contamana (Contamana II es la Fm. Pozo, equivalente a la Fm. Orteguaza). También están conocidos en la Fm. Chambira (Oligoceno-Mioceno) del Perú. Es equivalente a la Pastaza Media en Ecuador y a la Fm. Orito en Colombia.

R. H., C. R. B.

CHAMBIRA (Formación…) **Mioceno superior**

(Oriente).

Autor: HAUSS H. A. (1940) en informes no publicados de la Shell.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.* 1, N° 5, p. 479 (grupo Chambira de la "Formación del Oriente").

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 34) (Chambira Formation); (1953, p. 2339) (Chambira Formation, incl. Ushpa Formation); CAMPBELL (1970, p. 21) (Chambira Formation).

Localidad tipo: Unos 13 km E de Canelos, en la vecindad de Chambira (Lat. 1° 35'S, Long. 77°36'W) sobre el alto Bobonaza. Los 400 m inferiores son principalmente areniscas de grano medio a muy grueso, comúnmente conglomeráticas, con numerosos horizontes de guijarros de arcilla e intercalaciones delgadas de lutitas verde-azul, parcialmente micáceas y arenosas con abundantes restos de plantas. Los 400 m siguientes consisten de areniscas tobáceas con magnetita dispersada y conglomerados interestratificados con arcillitas bentoníticas quebradizas con impresiones de hojas. La parte superior consta de capas de conglomerados bastos y de grava, cuya potencia aumenta hacia el S hasta más de 400 m. Esporádicamente, troncos lignitosos o silicificados se encuentran en la Formación.

Hacia el S, la misma Formación prosigue a lo largo del flanco E de las estructuras de pie de monte, formando una escarpa pronunciada que desaparece gradualmente en la prolongación S de la estructura Cangaime. Esta prolongación de la Fm. Chambira al S del Río Pastaza ha sido descrita originalmente como Fm. Ushpa (DOZY, 1940).

Desde el E de Cangaime hasta el Río Bobonaza la potencia se reduce de 1500 a 1000 m. Al N del Río Bobonaza las areniscas se vuelven más finas, los conglomerados disminuyen y el contenido arcilloso aumenta. Más al N la distinción entre Chambira y Arajuno se vuelve difícil.

La Formación es un depósito tobáceo en abanico, que corresponde a una erosión intensificada en la cordillera vecina. Inicialmente se la consideró como pre-Curaray (TSCHOPP, 1945-1948) pero estudios fotogeológicos conducen a TSCHOPP (1953, p. 2342) a interpretarla como post-Curaray. Descansa sobre la Fm. Arajuno y entonces sería Plioceno. CAMPBELL (1970, fig. 2, y p. 21) la consideró como encima de la Pastaza Superior, ambas equivalentes laterales de la Fm. Arajuno. También CAMPBELL pensó que es equivalente de la Fm. Curaray en la parte este-central del Oriente. En este caso sería de edad Mioceno superior (véase fig. 3, p. 17).

R. H., C. R. B.

CHAMBO (Sedimentos del Río…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: RANDEL R. P. and LOZADO F. Hoja de Chimborazo (1976).

Afloran a lo largo del Río Chambo entre el Río Guano en el S (c. 7670-98200) y el Río Pucla (7770-98320) en el N.

Representan sedimentos depositados en un lago cuando el Río Chambo fue bloqueado por flujos de lava del Tungurahua. Consisten en conglomerados, areniscas y arcillas finas, con bancos de ceniza fina localmente interestratificados. Los conglomerados comprenden guijarros redondos y cantos rodados pequeños d composición dominantemente andesítica, pero localmente con fragmentos metamórficos. Las areniscas son frecuentemente de grano grueso, no consolidadas; sus partes constitutivas son de composición andesítica.

En la Quebrada Chocón (7679-98214) se encontraron hojas y plantas indeterminadas.

C. R. B.

CHANDUY (Areniscas …; Conglomerados…) **Eoceno superior**

(Guayas)

Véase: **CHANDUY** (Formación…), ambos nombres en desuso.

CHANDUY (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas)

Autor: OLSSON A. A. (1932) Contributions to the Tertiary paleontology of northern Peru. Pt. 5. The Peruvian Miocene. *Bull. Am. Paleont.*, 19. N° 68, p. 52 (Chanduy conglomerates; Chanduy sandstones and conglomerates; Conglomerates of Cerros de Chanduy); p. 55 (Chanduy conglomerates).

Véase también: OLSSON (1939, p. 595) (conglomérats de Chanduy, formation de Chanduy), (p. 598) (grès et conglomérats de Chanduy); OLSSON (1942a, p. 257); SMITH (1947) (estratos Chanduy = subdivisión media de la serie Azúcar); TSCHOPP (1948, p. 19).

El nombre se deriva del Cerro Chanduy (5430-97390) a unos 30 km SE de Santa Elena.

SMITH (1947) la incluyó en la Serie Azúcar, dividida en tres unidades: Estancia, Chanduy y Engabao, pero es muy posible que, en su acepción original, la Fm. Chanduy de OLSSON corresponda a los dos términos superiores de SMITH, o sea Chanduy + Engabao.

Geólogos posteriores no tenían acuerdo alguno sobre su posición estratigráfica: GARNER (1956) la puso en la base del Grupo Azúcar; MARCHANT (1961) la puso al tope. En verdad no es una unidad bien definida y en su ausencia no se puede distinguir la Estancia de la Engabao. Ahora, está considerada como parte del Olistostromo **Azúcar** (véase) y es una unidad solamente de valor local.

Litología: Según SMITH (1947) comprende la sucesión siguiente: arenisca gris y arenisca silícea, macizas de enduración moderada, estratos de conglomerado cuarcítico; capas alternantes de arenisca y conglomerado; algunas capas de lutita dura de color negro, alternando con arenisca gris.

Según OLSSON (1932, 1939) los conglomerados contienen cuarzo, rocas volcánicas diversas y también bloques de arenisca calcárea, en los que encontró fósiles cretácicos (*Inoceramus*). El espesor, según SCHWEINFURTH (1959) pasa los 2400 m.

Fósiles: Son escasos. OLSSON (1942a, p. 257) encontró en los conglomerados: *Venericardia* gr. de *planicosta* Lmk., *Morgania* cf. *magna* Woods y *Pseudoglauconia lissoni* Douvillé.

Edad original: La fauna corresponde a las Formaciones Pariñas o “Restin” del Perú, o sea al Eoceno medio según OLSSON (1939). El mismo autor (1942a) considera que los fósiles encontrados pueden representar formas removidas de Restin y correlaciona la Fm. Chanduy con las calizas San Eduardo (base del Eoceno superior según él).

Pero posteriormente Las Pariñas y Restin han sido atribuidas al Eoceno inferior (véase STAINFORTH, 1955) y la Fm. San Eduardo a la parte inferior del Eoceno medio.

De todas maneras, cualquiera que sea la(s) edad(es) original(es) de las rocas componentes de la Chanduy, ahora son parte del Olistostromo Azúcar que más al N descansa sobre el Olistostromo Wildflysch de edad de emplazamiento Eoceno superior.

C. R. B., R. H.

CHAPIZA (Formación…) **Jurásico medio-Cretáceo inferior**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID K. T. (1940) en informes no publicados de la Shell Co, (Chapiza-Formation, según TSCHOPP (1953, p. 2313)).

Primera publicación en RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, p. 79 (Chapiza-Beds, según informes de la Shell).

Publicaciones ulteriores: TSCHOPP (1945, pp. 474-475) (formación de Chapiza); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Chapiza); TSCHOPP (1948, p. 21) (Chapiza-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2313) (Chapiza formation); CAMPBELL (1970, p. 13) (Chapiza Formation).

Localidad tipo: área de afloramiento entre los ríos Chapiza y Yapi, y a lo largo del Río Chapiza, de 25 a 31 km al NNW del pueblo de Yaupi (Lat. 3° S, Long. 77°51’ W) en el Oriente.

Litología: Formación continental, de color rojo predominante (red-beds), cuyo espesor varía de 600 a más de 4500 m. Capas delgadas (5-30 cm) de areniscas rojas, de grano fino hasta grueso, alternan regularmente con lutitas abigarradas. Las últimas contienen a menudo yeso y sal, y la Formación alimenta manantiales de agua salada. Intrusiones de porfirita y diabasa perforan toda la Formación, pero las lavas y los piroclásticos están restringidos a la parte superior, en donde abundan.

Subdivisión: TSCHOPP (1953, pp. 2314-2315) introduce tres subdivisiones observables en la localidad tipo:

Chapiza inferior = Red and Gray Chapiza (máx. 1500 m): alternancia de lutitas y areniscas en las que los colores gris y rosado pueden dominar localmente sobre los matices pardo rojo, ladrillo y violeta. En el área de los ríos Yaupi, Yapi y alto-Chapiza, contiene capas delgadas de anhidrita, vetas de yeso, concreciones de dolomita.

Chapiza medio = Red Chapiza (máx. 1000 m): alternancia similar de lutitas y areniscas de color rojo, pero sin intercalaciones de evaporitas.

Chapiza superior = Misahuallí (máx. 2000 m): Lutitas, areniscas y conglomerados de color rojo, y además contenido variable de areniscas feldespáticas, tobas de color gris-verde y violeta, areniscas tobáceas y brechas tobáceas (véase Miembro **Misahuallí** para una descripción litológica).

Distribución y Correlación: La Formación abarca gran parte del flanco E de la Sierra Cutucú, pero no existe en las vertientes W, donde la Formación Hollín descansa directamente sobre la Formación Santiago. Aparece también, debajo del Cretáceo, en los valles que cortan el domo del Napo. Hacia el E, se la encuentra solamente en profundidad, en los pozos Vuano, Macuma (entre 1100 y 2100 m), y probablemente en el pozo Tiputini, donde está representada por 1.5 m de arcillitas bentoníticas a 1560 m de profundidad.

En el área del Napo, la potencia se reduce y la facies piroclástica y volcánica predomina. Esta última ha sido observada por WASSON and SINCLAIR y descrita bajo los nombres de **Misahuallí basalts and tuffs** (WASSON and SINCLAIR, 1927, p. 1263) y de **Río Coca series, Río Misahuallí series, Río "Jandache" series** (COLONY and SINCLAIR, 1932, pp. 23-40). GOLDSCHMID (*in* TSCHOPP, 1948, p. 21) llamó a este conjunto **Misahuallí-Formation**, interpretándolo como el equivalente nórdico, con carácter piroclástico y volcánico, de la Formación Chapiza. Pero TSCHOPP (1953, p. 2314) nota que la actividad volcánica está restringida al Chapiza superior, de tal modo que el **Misahuallí member** (*ibid.,* p. 2316) = Coca = "Jandache" corresponde al miembro Chapiza superior.

Otras rocas volcánicas semejantes (**Cordillera Guacamayos series** y **Río Pastaza series** de COLONY and SINCLAIR, 1932, pp. 40-46) desempeñan un papel importante en la parte E de la Cordillera Real al N del paralelo 2° S. Pero no tienen relaciones claras con series sedimentarias, de tal modo que se las incluye con reservas en el Miembro Misahuallí.

TSCHOPP (1948) opina que la Fm. Piñón es equivalente al Miembro Misahuallí, pero una parte de dicha formación es seguramente más joven, de tal modo que sólo la base de la misma puede ser equivalente del Miembro Misahuallí.

Relaciones estratigráficas y edad. El límite inferior no se conoce sino en el área S, donde corresponde a una discordancia sobre la Fm. Santiago (Liásico) en Cutucú S, o sobre la Fm. Macuma (Carbonífero) en Cutucú N. Por lo general la Fm. Chapiza está cubierta en discordancia, posiblemente sólo de importancia local, por la Fm. Hollín del Aptiano-Albiano. Los geólogos de la A.E.O. (comunicación personal) dijeron que posiblemente en algunos sectores es factible que el contacto Chapiza Superior/Hollín sea gradacional. Ahora datos palinológicos de la A.E.O. indican una edad Neocomiano-Aptiano por una muestra de 33 m debajo del contacto; Cretáceo inferior a 107 m debajo del contacto, y límite Jurásico/Cretáceo a 213 m debajo del contacto. Estos datos confirman la idea inicial de TSCHOPP (1945, pp. 474-475, 1948, p. 21) que la Chapiza incluye la base del Cretáceo, idea que abandonó porque no conocía actividad volcánica en el Cretáceo inferior al E de los Andes en el Perú y en Colombia (TSCHOPP, 1953, p. 231-236).

En Colombia la Fm. Motema está considerada como equivalente a la Chapiza, y en los trabajos iniciales de la Texaco en la zona fronteriza con Colombia el nombre Motema fue utilizado en vez de Chapiza. En el Oriente del Perú está correlacionada con la Fm. Sarayaquillo (véase fig. 3, p. 17).

R. H., C. R. B.

CHARAPOTÓ (Formación…) **Mioceno**

(Manabí).

Nombre en desuso, véase: **Villingota** (Miembro…) y **Onzole** (Formación…).

Autor: MARKS J. G. (1946) Geology of the Tosagua Area of Manabí Province. Informe inédito de *International Ecuadorian Petroleum Co.* (Charapotó formation).

Primera publicación: CUSHMAN J. A. and STEVENSON F. V. (1948) A miocene foraminiferal fauna from Ecuador. *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, 24, pt. 3, p. 50 (Charapotó formation).

Véase también WILLIAMS M. D. (1947) (concesión Ecuapetrol-Manabí) en informe no publicado: Formación Charapotó; STAINFORTH R. M. (1948, p. 143) (Charapotó Shales); TSCHOPP (1948, pp. 19 y 32); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) units 45, 46, 47; CANFIELD (1966, pp. 75-77); SIGAL (1968); BRISTOW (1975a, 1976a).

La localidad tipo se encuentra alrededor de Charapotó (5573-99079) 30 km ENE de Manta, donde afloran lutitas blancas laminadas. Ahora se distinguen estas lutitas en los mapas de Chone (*en prensa*) y Portoviejo (1975), como Miembro **Villingota** (véase) de la Fm. Tosagua. Las lutitas blancas están sobrepuestas por limolitas gris-azules en afloramientos frescos y de color café o amarillo en secciones meteorizadas (= Fm. Onzole en los mapas de Portoviejo y Chone). Las dos unidades han sido agrupadas bajo el nombre Charapotó. La relación entre ellas se ve claramente en la zona de Jipijapa-Paján, especialmente en la carretera Jipijapa-Noboa (Hoja de Jipijapa, 1974). Esta carretera, yendo de W a E, pasa sobre lutitas chocolates (Miembro Dos Bocas), lutitas blancas (Miembro Villingota), areniscas y conglomerados (Fm. Angostura = Miembro Basal calcáreo de MARKS (1951)), limolitas azul-grises (Fm. Onzole = Miembro Blue siltstone) y al tope de la sección areniscas de la Fm. Borbón (= Miembro Upper calcareous). Un estudio regional detallado por la D.G.G.M. muestra que la Fm. Angostura es local (desaparece inmediatamente al N de Jipijapa), pero la relación de esta Formación, separando el Miembro Villingota y la Fm. Onzole, está establecida sin duda. Entonces en la zona de Charapotó tenemos el Miembro Villingota abajo con la Fm. Onzole encima sin la intercalación de la Fm. Angostura. Los afloramientos a que se refirieron CUSHMAN and STEVENSON son parte de la Fm. Onzole. También “las lutitas tipo Onzole” de STAINFORTH (1948, p. 143) son las de la Fm. Onzole. La unidad 46 de CUSHMAN and STAINFORTH no se ubicó bien, pero posiblemente en parte es el Villingota y en parte la Onzole. Los afloramientos en las Hojas de Manta (1970) y Montecristi (1970) corresponden en mayoría al Miembro Villingota (con excepción de la esquina SE de Montecristi, donde está la Fm. Onzole).

En el mapa geológico del país (1969) la “Charapotó” equivale más o menos a la Fm. Onzole, pero en la zona de Portoviejo incluye el Miembro Villingota.

En cambio, en el trabajo del I.F.P. (SIGAL, 1967; 1968) la “Charapotó” corresponde al Villingota (Corte de Crucita, Carretera Bahía-Chone (con excepción de las muestras MX18-23 que son de la Fm. Onzole).

En la Hoja geológica de Montecristi (1970) la Fm. Charapotó está dividida en dos unidades por un “limite micropaleontológico” que corresponde al Miembro Villingota (abajo) y la Fm. Onzole (arriba): véase también la Hoja de Portoviejo adyacente (1975) para la interpretación nueva.

Para evitar confusión, el nombre ha sido abandonado y reemplazado por el Miembro Villingota y la Fm. Onzole (BRISTOW, 1975a; 1976a).

C. R. B.

CHARAPOTÓ Shales (= Lutitas…) **Mioceno**

(Manabí)

Véase: **CHARAPOTÓ** (Formación…)

CHAUCHA (Cuarzodiorita…) **Mioceno superior**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: U.N.D.P. (1969a) Survey of Metallic and Non-Metallic Minerals. Ad hoc report N° 1, copper-molybdenum mineralization Chaucha. *Un. Nat. Dev. Progr.,* Quito-New York, p. 15 (Chaucha quartz-diorite batholith).

Véase también: ANÓN. (1970a, p. 10) (batolito de ... Chaucha).

En la zona de Chaucha (6766-96787), 45 km W de Cuenca, existe un batolito de diorita-cuarzosa (monzonita), porfirita feldespática-cuarzosa y tonalita que ha sido mineralizado. Intruye la Fm. Diabásica y rocas metamórficas de supuesta edad paleozoica. La mayoría del complejo intrusivo, y lo más antiguo, es la diorita-cuarzosa/tonalita que aflora sobre unos 50 km^2, La roca es equigranular de grano medio. En lámina delgada se ven cristales zonados de andesina, de cuarzo formando 10-15%, biotita y hornblenda en proporción menor. Magnetita y pirita ocurren como accesorios.

La porfirita feldespática cuarzosa aflora en tres cuerpos. En especímenes de mano tiene fenocristales de plagioclasa cuarzo y biotita en una matriz fina gris. La diorita forma diques y stocks pequeños, La mineralización es de tipo porfirita cobre-molibdeno y tiene potencia económica (véase U.N.D.P., 1969a).

Edades radiométricas de la diorita cuarzosa fueron 9.77 ± 0.29 (MULLER-KAHLE and DAMON, 1970) y 12 ± 0.6 m.a. (SNELLING, 1969, comunicación personal); datan el intrusivo como Mioceno superior.

C. R. B.

CHAUPI (Andesitas…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja geológica de Machachi (*en prensa*).

Véase también: Hoja geológica de Latacunga (*en prensa*).

Nombre tomado del Cerro Chaupi (nombre no puesto en las hojas topográficas, 7650-99280),10 km E del Iliniza.

Se piensa que era un cono parasítico, destruido, del Iliniza. Forma la división entre la depresión de Latacunga al S y de Machachi al N.

En especímenes de mano estas andesitas son melanocráticas a mesocráticas, de grano fino y porfiríticas. Los fenocristales son de feldespato y piroxeno. En lámina delgada se ven fenocristales de plagioclasa zonada y andesina, con microfenocristales de andesina, hiperstena y augita en una matriz opaca. Magnetita está presente como accesorio.

C. R. B.

CHERTS OR SILICEOUS LIMESTONES OF GUAYAQUIL = CHERTY LIMESTONES OF GUAYAQUIL **Cretáceo superior**
(Guayas)

Véase: **GUAYAQUIL** (Miembro…)

CHERT SERIES OF SANTA ELENA **Eoceno**

(Guayas).

Véase: **SANTA ELENA** (Formación…)

CHICHENSE (= Chichéen) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autor: HOFFSTETTER R. (1952b) Les mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. France, 31.* mém. 66, p. 26.

Nombre propuesto para designar un conjunto fáunico andino, caracterizado esencialmente por *Equus (Amerhippus) martinei* Spillm. y *Palaeolama* crassa Hoffst. El mismo se aplica a la unidad bioestratigráfica correspondiente.

La localidad tipo se encuentra en la sección del Río Chichí (7927-99777) en donde el valle está cruzado por la carretera Quito-Pifo. Descrita someramente por SPILLMANN (1938), corresponde al yacimiento n° 17 de HOFFSTETTER (1952b, pp. 34-35, fig. 2, p. 21).

El nivel donde se hizo la recolección no ha sido precisado; pero corresponde casi seguramente al 2° Interglaciar de SAUER, representado en la localidad tipo por una sección de 4 m que comprende, de abajo para arriba: arena y cascajo, cangagua lacustre, guijarros de lava, cangagua eólica antigua con bolas del Escarabajo *Coprinisphaera* (véase fig. 9, p. 151 de SAUER and PUTZER, 1971). Esta sucesión descansa sobre los Sedimentos Chichí (= 2da glaciación de SAUER) y está sobrepuesta por más capas de Cangagua lacustre y más arriba la Cangagua eólica. Madera al contacto Cangagua/Sedimentos Chichí dio una edad radiométrica de más de 48800 años antes del presente (1:50000 Hoja geológica de Sangolquí, 1977).

Es preciso notar que el resultado anterior indica simplemente que la edad del yacimiento queda fuera del alcance de la datación por C^{14}, pero no precisa la antigüedad real de los fósiles. Paleontológicamente, la fauna chichense, conocida por esta única muestra (y tal vez por el *Cuvieronius* encontrado en la bajada del valle del Guayllabamba), es claramente distinta de aquélla del **Puninense** (véase) y seguramente anterior, sin que se pueda precisar más.

R. H., C. R. B.

CHICHÍ (Sedimentos…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hojas geológicas 1:50000 de Sangolquí (1977) y El Quinche (1977).

El nombre está tomado del Río Chichí (7930-99775) de fácil acceso y con buenos afloramientos. Se extienden hasta el límite S (7940-99630) de la Hoja de El Quinche, y al N de Guayllabamba más allá, todavía no han sido mapeados.

En el sector S consisten de conglomerados redondos, arena gruesa dura, capas de ceniza y tobas bien estratificadas. El espesor que es de 120 m, disminuye gradualmente hacia Guayllabamba donde es de 30-40 m. Más allá aumenta hasta 200m al N. Parece que los sedimentos en el sector N tienen origen diferente que los del S. La base de los Sedimentos tiene contacto plano con los Volcánicos Guayllabamba y descansan regularmente al N hasta la zona de Guayllabamba. En el sector central hay localmente una toba aglomerática de 10-20 m de espesor, interestratificada con los sedimentos basales.

En el valle del Río San Pedro cerca de Guangopolo se encontró un pedazo de madera (6832-99717) al contacto Cangagua/Sedimentos Chichí. La madera fue datada radiométricamente por el Institute of Geological Sciences, Londres, como más de 48800 años antes del Presente.

C. R. B.

CHICHÍ (Sedimentos…, desordenados) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: BRISTOW C. R. and BURGOS K. (1977) Hoja geológica 1:50000 de El Quinche.

Nombre dado a los Sedimentos Chichí totalmente desordenados que afloran en una zona de 10 km de diámetro al N de Guayllabamba.

En la nueva carretera Guayllabamba-Tabacundo hay buenos afloramientos de sedimentos bien estratificados pero fallados y fuertemente plegados, lo que no permite la correlación entre los varios afloramientos. La zona de desorden está limitada por un círculo de 10km de diámetro. Por su forma se asemeja a un cráter volcánico, circunstancia que hace presumir la existencia allí de un cráter tapado, el mismo que debió ser cubierto por los Sedimentos Chichí. Poco tiempo después, o al mismo tiempo de la sedimentación, el colapso del cráter empezó y los sedimentos se hundieron y deslizaron en el nuevo cráter. Posiblemente este movimiento fue corto, pues hay evidencia de que las capas más altas no están afectadas. En todo caso, el movimiento volvió a producirse ocasionando una serie de deslizamientos de estos sedimentos y de la Cangagua.

C. R. B.

CHIMBORAZO (Lavas antiguas del…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **CARIHUAIRAZO** (Lavas del…, y Lavas más antiguas del Chimborazo…).

CHIMBORAZO (Lavas jóvenes del…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: RANDEL R. P. y LOZADO F. (1976) Hoja de Chimborazo.

Flujos de lava se encuentran en los lados S y SE del Chimborazo. Las lavas son andesitas piroxénicas, mesocráticas, porfiríticas, vesiculares, de grano fino que forman rasgos prominentes en las fotografías aéreas. Un flujo llega a la población de Guano (7625-98225).

C. R. B.

CHIMBORAZO (Piroclásticos del…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: RANDEL R. P. y LOZADO F. (1976) Hoja de Chimborazo.

Nombre dado al producto de la fase final de vulcanicidad del Chimborazo. Se caracteriza por piroclásticos desarrollados en un arco del NE al S. Los piroclásticos son tobas pumíceas de grano grueso, horizontalmente estratificadas y fácilmente distinguibles en las fotografías aéreas donde la cobertura de la Cangagua suprayacente ha sido erosionada. Son también comunes los fragmentos andesíticos en las tobas.

Tienen un espesor máximo de 15 m.

C. R. B.

CHINCHILLO (Formación…) **Mioceno**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div. Rep.* N° 23, p. 21 (Chinchillo Group).

Véase también: Hojas de Saraguro (1973) y Loja (1975), (Formación Chinchillo).

Nombre tomado de la Laguna Chinchillo (6783-96015),18 km W de Saraguro.

La Formación forma el terreno alto de la Cordillera de Chilla entre Manú y Fierro Urco.

Consiste principalmente de lavas con pocos piroclásticos. Las lavas son predominantemente andesitas porfiríticas y localmente riolitas porfiríticas. Los piroclásticos son aglomerados y tobas pero una ignimbrita andesítica fue notada cerca de Manú. Unos 3 km W de Celen (6850-96022) hay capas de lutitas negras intercaladas con los volcánicos.

En general la Formación tiene una forma sinclinal con un eje N-S. Descansa concordantemente sobre la Fm. Saraguro en el E, discordantemente con la “Piñón” en el W.

La edad se considera como neogénica. Según las edades radiométricas de la Fm. Saraguro (SNELLING, 1974, comunicación personal) es post-Oligoceno

C. R. B.

CHIQUICHA Y SAGOATOA (Volcánicos de…) **Plioceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja de Ambato (*en prensa*).

Nombres tomados del Cerro Chiquicha (7750-98600),11 km ESE de Ambato, y Cerro Sagoatoa (7597-98726), 11km NW de Ambato.

El Cerro Chiquicha está cubierto por tobas volcánicas recientes. Los afloramientos son muy limitados y constituidos por andesitas piroxénicas. El Cerro Sagoatoa está formado por lavas y aglomerados de composición andesito-piroxénica. Las lavas son de grano fino a medio, con fenocristales de hiperstena y augita, feldespato zonado, laminillas de oligoclasa asentadas en una matriz vítrea acompañada de feldespato y magnetita. En el flanco E del Sagoatoa, junto a la carretera Panamericana, afloran conglomerados andesíticos del Unamuncho (7681-98714); se trata de un cono pequeño parasítico del Sagoatoa.

En el margen W del Sagoatoa descansa sobre la Fm. Pisayambo (pliocénica). Está tapada por la Fm. Latacunga (pleistocénica).

C. R. B.

CHIRIACO (Grupo…) **Mioceno-Plioceno**

(Oriente).

Autor: WILLIAMS M. D. (1949) Depósitos terciarios continentales del valle del alto Amazonas. *Soc. geol. Perú*, *Vol. Jubilar*, fase. 5, p. 6 (Grupo Chiriaco).

Nombre peruano dado por WILLIAMS a depósitos en el Oriente ecuatoriano.

Consiste de una serie de lodolitas, limolitas y areniscas interestratificadas, lenticulares con estratificación cruzada y gradacional una con otra. El color predominante es rojo a rojo-marrón, abigarrado y mezclado con grandes cantidades de verde-gris. En la mayoría de los sitios el Chiriaco es predominantemente arenáceo en la parte superior, de grano fino a grueso, localmente conglomerático en capas lenticulares gruesas y estratificación cruzada. Grandes pedazos de madera petrificada y carbonizada son conspicuos.

En la ausencia de la Fm. Pozo es difícil distinguirle del Grupo Huayabamba abajo.

WILLIAMS correlacionó el Grupo con las Formaciones peruanas Ipururo (Terciario inferior) y Ucayali (Terciario superior) de KUMMEL (1948). CAMPBELL (1970, fig. 2) correlacionó la Fm. Ipururo con la Fm. Chambira (o Pastaza Superior) de edad Mioceno superior y la Fm. Ucayali con la Fm. Rotuno de edad pliocénica.

WILLIAMS (1949, p. 7) hizo erróneamente la correlación de la Fm. Tena, por los fósiles “oligocénicos” no especificados, con el Chiriaco Inferior y también con la Fm. Pozo.

C. R. B.

CHOCONCHA (Miembro…) **Mioceno medio**

(Manabí).

Nombre en desuso, véase Fm. **Angostura**.

Miembro de la Fm. Onzole (*sensu* SCHULMAN et al., 1965).

Autor: Posiblemente BROWN R. S. (1959) Reconnaissance geologic map of the western part of the Daule concession, Guayas and Manabí Provinces, Ecuador. *Tennessee del Ecuador, S.A.* (Choconcha Member).

Primera publicación: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl. Coop.*, Israel, p. 21 (Choconcha Member).

Véase también: BRISTOW (1976c).

Nombre tomado de la zona de Choconcha (c. 5508-98515), 3 km E de Jipijapa.

Definido como 50 m de areniscas, amarillas, friables, micáceas con intercalaciones de conglomerados. En la parte inferior hay lentes calcáreos de 20 × 25 cm. Descansa concordante sobre la Fm. Charapotó (= Miembro Villingota). Este miembro fue considerado como el inferior de la Fm. Onzole por SCHULMAN et al. (debajo del Miembro Guayacán). Pero corresponde al Miembro “Basal calcareous” de la Fm. Daule de MARKS (1951), que está considerado ahora por los geólogos de la D.G.G.M. como la Fm. Angostura (véase: Hoja de Jipijapa (1974) BRISTOW (1976c)). Entonces en este sentido su Fm. Onzole no es válida y en realidad es el Miembro Guayacán que corresponde a la Fm. **Onzole** (véase).

Véase: **Angostura** (Formación ...).

C. R. B.

CHONGÓN (Areniscas y Lutitas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1946) The Geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrl.*, London, 32. N° 272, pp. 493-494 (Chongón Sandstones and Shales).

Localidad tipo: entre Chongón (6025-97530), unos 20 km WSW de Guayaquil, y el primer afloramiento de caliza (c. 6070-97586) unos 8 km W de Guayaquil, en la carretera Guayaquil-Salinas.

Litología: Depósitos arenáceos, sin fósiles, litológicamente similares a los estratos miocénicos de la región de Bajada (= Fm. Progreso). Comprenden areniscas y lutitas, ambas poco compactas y porosas. Las areniscas, obscuras, de grano grueso hasta fino, en capas delgadas separadas por óxido de hierro; en otras localidades pueden presentar hábito tabular y color verde obscuro (glauconita o material piroxénico descompuesto). Las lutitas forman bandas más o menos lenticulares de limo arenoso de color anteado claro hasta pardo; algunas variedades tienen apariencia de bentonita, con marcas detríticas en la superficie alterada y con estructura parecida a cera.

Relaciones estratigráficas: descansan en concordancia (según SHEPPARD) sobre la caliza San Eduardo (Eoceno medio).

Edad: SHEPPARD las consideró como de edad Oligoceno superior. Cerca de la cantera de caliza la Fm. San Eduardo está sobrepuesta por la Lutita **Las Masas** (véase) posiblemente concordante, pero parece que la mayoría de las Areniscas y Lutitas Chongón corresponden a los grupos Ancón y Azúcar (véase Hoja geológica de Chongón (1974)), parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena, que fue emplazado en el Eoceno superior

R. H., C. R. B.

CHONGÓN (Serie…) **Cretáceo)**

(Guayas).

Nombre en desuso.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. LANDES R. W. (1944b) (Chongón Series).

En el sentido original de LANDES comprende las Formaciones Cayo y Guayaquil que descansan sobre la Serie Piñón. GARNER (1956) adoptó un uso diferente e incluyó los volcánicos Piñón en la Serie. Dijo que no hay un contacto bien claro entre la Piñón y la Cayo y abandonó el nombre Serie Chongón por el de Fm. Callo.

C. R. B.

CHOTA (Formación…) **Neógeno**

(Imbabura).

Autores: HALL M. et al. (*en preparación*) Mapa geológico de la cuenca terciaria del Río Chota, Provincias de Imbabura y Carchi (1:25000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

Localidad tipo y distribución: Está restringida a la Cuchilla Chivo, 1km hacia el SE de Chota, con una extensión mal expuesta 1 km hacia el NE de Chota.

Litología y potencia: Es una Formación continental (mín. 1440 m), compuesta de 4 unidades distintas:

Unidad N° 1: Inferior (mín. 680 m): brecha y conglomerado volcánico, bien litificado con pocos sedimentos finos intercalados. Color: pardo a rojizo obscuro. Fragmentos volcánicos angulares hasta de 20 cm, de composición intermedia. Generalmente mal estratificada.

Unidad N° 2: (máx. 230 m): sedimentos tobáceos de color blanco a gris claro. Arenisca de grano fino a grueso, compuesta de fragmentos de cuarzo, feldespatos y rocas volcánicas. Unos conglomerados con cantos bien redondos hasta de 70 cm en una matriz tobácea poco consolidada. Lutitas blancas. Posiblemente unas tobas riolíticas intercaladas.

Unidad N° 3: (máx. 327 m): brecha y conglomerado volcánico parecidos a los de la Unidad N° 1.

Unidad N° 4: Superior (mín. 200 m): sedimentos tobáceos de grano fino y de color blanco a gris claro. Arenisca de grano fino a medio. Poco conglomerado con cantos bien redondos hasta de 3 cm. Lutitas blancas caoliníticas. Tobas y brechas volcánicas blancas, también ignimbritas.

Relaciones estratigráficas: El límite inferior es transicional a la Fm. Tumbatú. El límite superior está escondido por el aluvión.

Véase: **Río Chota** (Grupo ...), **Tumbatú** (Formación ...).

M. H.

CHUMUNDÉ Ash beds (= capas de ceniza…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

Véase: **CHUMUNDÉ** (Formación…).

CHUMUNDÉ (Formación…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. WILLIAMS (1947) (concesión Minero); CAMERON (1947) (concesión E. y A. González): Formación Chumundé.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl Paleont.,* 22. N° 2, p. 142 (Chumundé tuffaceous shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 31) (Río Chumundé tuffaceous shales); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 136) (Chumundé Formation); SIGAL (1968, p. 1E-5) (Formación Chumundé); CANFIELD (1966, p. 66) (Chumundé formation),

Afloramiento limitado entre los ríos Esmeraldas y Ostiones, La localidad tipo corresponde al Río Chumundé, tributario del Río Verde, a unos 30 km SE de la ciudad de Esmeraldas. Otro yacimiento bueno está representado por la unidad 20 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951), situada un poco más al E, sobre el Río Ostiones (véase mapa de CANFIELD, 1966).

La litología consiste de lama endurecida tobácea, dura, quebradiza, brillante, de color verde gris con manchas irregulares en la superficie, debido a la diseminación de bolsones de ceniza gris. Contiene capas y estrías de toba volcánica. El espesor según CAMERON es de 450 m y según WILLIAMS 800 m. En el Cuadro 81 (1969) del I.F.P. en la localidad tipo, tiene 670 m de espesor.

El I.F.P. (SAVOYAT et al., 1970b, Cuadros 81 y 82 del Río Verde) consideró equivalentes la “facies” Chumundé y la parte inferior de la Fm. Pambil (véase también fig. 2 de SIGAL, 1968). Según CANFIELD (1966), descansa concordantemente sobre la Fm. Pambil y está sobrepuesta con discordancia por la Fm. Viche.

GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 31) consideraron a la Fm. Chumundé solamente como una facies silícea con radiolarios formando parte de la Fm. Viche.

Los siguientes foraminíferos han sido identificados en la Fm. Chumundé (SIGAL (1968) Vol. 1, p. 1E-5 y Vol. 2, p. 8; SAVOYAT et al. (1970b) Cuadro 86): *Anomalina* cf. *weinkauffi* (Reuss), *A.* cf. *miosuturalis* Finlay, *Bulimina* gr. *pupoides* d'Orbigny, *B. inflata* Seguenza, var. *renzi* Drooger, *B. socialis* Bornemann, *Cassidulina subglobosa* Brady var. *horizontalis* Cushman & Renz, *Ceratobulimina cheylani* Magné & Sigal, *C. alazanensis* Cushman & Harris, *Chillostomella* sp., *Cibicides* cf. *granulosus* Bermúdez, *C. sinistralis* Coryell & Rivero, *C. mediocris* Finlay, *Desinobulimina* sp., *Ellipsolagena* aff. *alabamensis* Bandy, *Epistomina* sp., *Fursenkoina* sp., *Gyroidina girardana* (Reuss) var. *perampla* Cushman & Stainforth, G. *planulata* Cushman & Renz, *Karreriella subcylindrica* (Nuttall), *Nonion* aff. *communis* (d'Orbigny), *Plectofrondicularia floridana* Cushman, *Pleurostomella alternans* Schwager, *Pyrgo depressa* (d'Orbigny), *pullenia bulloides* (d'Orbigny), *Schenckiella. cyclostomata* (Galloway & Morrey), *S. fragilis* Hofker, *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, *Siphonodosaria adolphina* d'Orbigny, *S. nuttalli* Cushman & Jarvis, *S. nuttalli* Cushman & Jarvis var. *gracillima* Cushman & Renz, *S. mappa* Cushman & Jarvis, *S.* cf. *subspinosa* Cushman, *Siphogenerina transversa* Cushman, *Spiroplectammina cubensis* (Lalicker & Bermúdez) var. *nipeensis* Keÿzer, *Uvigerina (Hofkeruva) whakatua* Vella, *U.* aff. *hosiusi* ten Dam & Reinhold, *Verneuilinoides* cf. *bradyii* (Cushman) var. *nitens* Wiesner, *Turborotalia* sp., *Globigerinita dissimilis* (Cushman & Bermúdez) *ciperoensis* Blow & Banner, *G. africana* Blow & Banner, *Globigerina opima opima* Bolli, *G. o. nana* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe & Wallace var. *senilis* Bandy, *Globoquadrina pseudovenezuelana* (Banner), *G. tripartita* (Koch), *G. venezuelana* (Hedberg), *G. yeguaensis* (Weinzierl & Applin), *Globorotaloides suteri* Bolli y los ostrácodos *Ambocythere* aff. *elongata* Van den Bold y *Krithe crassicaudata* Van den Bold.

SIGAL (1968) notó que la fauna rica tiene afinidades con la Fm. Viche y pensó que se encuentran en la "facies" Viche, en medio de las capas con radiolarios que propiamente constituyen la "facies" Chumundé.

Colocó la Formación en las zonas oligocénicas *ampliapertura-ciperoensis* (= zonas N 1-3 de BLOW, 1969), pero luego (en SAVOYAT et al. (1970b) Cuadro 86) la restringió a las zonas N 1-2.

CANFIELD (1966, p. 66) mencionó la presencia de macrofósiles no especificados.

C. R. B., R. H.

CHUMUNDÉ Tuffaceous shales (= lutitas tobáceas…) **Oligoceno medio-superior**

(Esmeraldas).

Véase: **CHUMUNDÉ** (Formación…)

D

DATA Beds (= Capas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **DATA** (Formación…).

DATA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Antes conocida como parte del Grupo Zapotal. ambos nombres en desuso.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados. cf. WILLIAMS M. D. (1947) (concesión Daule-Guayas): Formación Data, subdivisión del grupo Zapotal.

Véase también: CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135) (Data beds, unit 10); BRISTOW (1975a, p. 132).

Unidad no definida de facies salobre probada en el Pozo Data 1 entre 1016 y 1263 m (o 1467 m). Consiste en la mayor parte de lutitas y limolitas. La misma unidad se encuentra también en perforaciones efectuadas en la Cuenca de Progreso, por ejemplo, en el Pozo Las Cañas (entre 1005 y 1362 m) y Bajada (3052-3399 m) entre las Formaciones Daular subyacente y Las Cañas sobreyacente.

En el Pozo Data 1 CUSHMAN and STAINFORTH (1951) identificaron: *Robulus coaledensis* Detling, *Nonionella hantkeni* (Cushman & Applin) vars., *Globobulimina* sp., *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *B. jacksonensis* Cushman & Applin, *B. alazanensis* Cushman, *Uvigerina yazooensis* Cushman, *Discorbis samanica* (Berry) y *Cibicides* cf. *mississippiensis* (Cushman). SIGAL (1968) notó los siguientes foraminíferos en el Pozo Las Cañas: *Bulimina peruviana* Cushman & Stone, *B. pseudovata* Hofker, *B. decurtata* Cushman & Stainforth, *B. (Globobulimina) oregonensis* Cushman & Stewart, *Nonionella stainforthi* Hofker, *N. hantkeni* (Cushman & Applin), *Planulina?* cf. *cooperensis* Cushman, *Bolivina peruviana* Cushman & Stone, *Buliminella pulchra* Tolmachoff, *Valvulineria* cf. *samanica* (Berry), *V. peruviana* Cushman & Stone *Buliminellita mirifica* Cushman & Stainforth, *Virgulina* cf. *dibollensis* Cushman & Applin var. *subtransversalis* Bandy, *Uvigerina chirana* Cushman & Stone, *U. (Angulogerina)* sp., *Ceratobulimina* sp., *Chilostomella* sp., *Pullenia quinqueloba* (Reuss) var. *angusta* Cushman & Todd, *Plectofrondicularia* sp., *Gyroidina* cf. *scalata* Garrett, *Robulus* spp., *Pseudoglandulina* sp., y *Haplophragmoides* spp.

El conjunto indica el Eoceno superior.

BRISTOW (1975a) ha mostrado que el Grupo Zapotal no tiene valor estratigráfico. La Fm. Data descansa debajo del Miembro Zapotal, de la Fm. Tosagua, y es mejor si se la considera como parte del Grupo Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B., R. H.

CUENCA DE PROGRESO	PROVINCIA DE MANABÍ					PROVINCIA DE ESMERALDAS				
	MARKS (1951)	MARKS (1946)	STAINFORTH (1948)	SCHULMAN ET AL. (1965)	CANFIELD (1966)	ECUAPETROL (1941)	I.E.P.C.	OLSSON (1942, 1964)	C.A.L.E.C.	OLSSON (1964)
FORMACIÓN PROGRESO	MIEMBRO CALCÁREO SUPERIOR	FORMACIÓN BAHÍA	LIMO BORBÓN	FORMACIÓN PROGRESO	FORMACIÓN BORBÓN ~ FORMACIÓN DAULE	FORMACIÓN DE ESMERALDAS	FORMACIÓN BORBÓN		BIOFACIES BORBÓN	FORMACIÓN BORBÓN
FORMACIÓN SUBIBAJA	MIEMBRO LUTITAS AZUL	FORMACIÓN CALCETA	LUTITAS ONZOLE	MIEMBRO GUAYACÁN	FORMACIÓN CHARAPOTÓ	FORMACIÓN PORTOVIEJO — CRUZITA	FORMACIÓN ONZOLE	FORMACIÓN O FACIES ESMERALDAS	BIOFACIES ONZOLE	FORMACIÓN PICADEROS
	MIEMBRO CALIZA BASAL		ARENAS SAN AGUSTÍN	MIEMBRO CHOCONCHA	FORMACIÓN ANGOSTURA		FORMACIÓN ANGOSTURA		BIOFACIES ANGOSTURA	FORMACIÓN ANGOSTURA
FM. TOSAGUA: VILLINGOTA MIEMBRO; MIEMBRO DOS BOCAS; ZAPOTAL MIEMBRO		FORMACIÓN CHARAPOTÓ	LUTITAS TOSAGUA	FORMACIÓN CHARAPOTÓ / FORMACIÓN TOSAGUA	FORMACIÓN TOSAGUA		FORMACIÓN VICHE		BIOFACIES VICHE	

CERROS CHONGÓN – COLONCHE

FORMACIÓN DAULE (MARKS 1951)

LUTITAS CHARAPOTÓ (STAINFORTH 1948)

FORMACIÓN ONZOLE (SCHULMAN ET AL. 1965)

FORMACIÓN ESMERALDAS (C.A.L.E.C.)

FACIES SANTIAGO (OLSSON 1964)

Figura 6. Nomenclatura estratigráfica del Grupo Daule (según BRISTOW, 1976)

DAULAR (Areniscas…) **Eoceno superior**

(Guayas)

Sinónimo de **DAULAR** (Formación…).

DAULAR (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Antes conocida como parte del Grupo **Zapotal**, ambos nombres en desuso.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. WILLIAMS M. D. (1947). (Concesión Daule-Guayas).

Véase también: BRISTOW (1975a, p. 132).

WILLIAMS designa así, sin definirla, una subdivisión del Grupo Zapotal (Cuenca de Progreso).

Esta unidad, predominantemente de arena y arenisca (también conocida como “Daular Sands”), ha sido perforada en los pozos Daular 1 (1328-1487 m) y Daular 2 (1159-1382 m) donde yace sobre las lutitas de la Fm. Seca y debajo de los conglomerados de la “Fm.” Lagarto (= base del Miembro Zapotal).

En la parte NW de la Cuenca de Progreso, se la conoce en los pozos Las Cañas (areniscas entre 1365 y 1638 m) donde descansa sobre la Fm. Jusa y está sobrepuesta por la Fm. Data. Hacia el centro de la cuenca se la perforó en el pozo Bajada 1 (entre 3398 m y 4028 m por un rango predominante de lutitas, sin alcanzar la base). Las muestras de la Formación lavadas por SIGAL (1968) en los pozos Bajada y Las Cañas resultaron azoicas. Por su posición estratigráfica se la considera como Eoceno superior.

BRISTOW (1975a) ha mostrado que el Grupo Zapotal no tiene valor estratigráfico. La Fm. Daular descansa debajo del Miembro Zapotal, de la Fm. Tosagua, en los pozos Daular 1 y 2, y es mejor si se la considera como parte del Grupo Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B., R. H.

DAULE (Grupo…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Guayas-Manabí).

Autor: MARKS J. G. (1951) Miocene Stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Paleont.*, 33. p. 7; 31-38 (Daule formation).

Citada anteriormente en MARKS (1949b, pp. 460, 462, 464) pero sin definición.

Véase: BRISTOW (1976c, Daule Group).

Nombre tomado de la Cuenca de Daule. La localidad tipo fue definida al W del pueblo de Jerusalén. Se extiende desde un punto 8 km S75°W de Jerusalén (c. 5750-98103) a 20.5 km S83°W de Jerusalén (c. 5623-98101). En el W la sección empieza en su miembro "Basal calcareous" (= Fm. Angostura, véase este nombre) y pasa por su miembro medio "Blue siltstone" (= Fm. Onzole) hasta el miembro superior "Upper calcareous" (= Fm. Borbón). Trabajos posteriores de los geólogos de la D.G.G.M. han mostrado que sus Miembros son en verdad Formaciones y que han sido nombrados anteriormente más al N. Por esta razón la Fm. Daule fue elevada a rango de Grupo y sus tres Miembros admitidos como Formaciones (Angostura, Onzole y Borbón): véase hojas geológicas de Jipijapa (1974), Pedro Carbo (1975), Paján (1975), Portoviejo (1975) y Chone (*en prensa*).

Con este nuevo concepto tiene una extensión amplia desde Pedro Carbo en el S hasta la frontera con Colombia.

Cuarenta y cuatro moluscos fueron identificados del Grupo (véase fig. 9 de Marks) de los cuales 20 son especies nuevas. MARKS indicó una edad Mioceno medio, equivalente a la Fm. Progreso. También los moluscos indican que las cuencas de Daule y Progreso estaban separadas por los cerros de Chongón- Colonche.

Estudios preliminares de la microfauna en el British Museum (Natural History), Londres mostraron una edad Mioceno medio (zona N 9 de BLOW,1969) hasta Plioceno (BRISTOW, 1976c).

Fue imposible hacer la correlación de la "Fm." Daule con las otras Formaciones al N. Unos autores (véase mapa de CANFIELD, 1966; 1/1000000 Mapa geológico del Ecuador, 1969), han puesto la Daule encima de la Fm. Charapotó (= Onzole), que, en realidad, como sabemos ahora es parte de la Daule. En este concepto el nombre Daule corresponde solamente a la Caliza Superior (véase este nombre) que se correlaciona con la Borbón.

C. R. B.

DESGRACIA (Formación…) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. GALLAGHER J. P. (1944). Generalized columnar stratigraphic section Rio Esmeraldas-Colombian Border area.

Dichos geólogos dieron este nombre a 500 $^{+}$m de calizas argiláceas y arenisca calcárea que descansan sobre la Fm. San Eduardo, y debajo de la Fm. Playa Rica inferior. Parece equivalente a la Fm. Santiago. Incluyeron las Formaciones San Eduardo y Desgracia en el Grupo Azúcar.

Colocaron la Fm. Desgracia en el Eoceno medio.

C. R. B.

DEVÓNICO en el Ecuador

Se sabe, pero sin detalles, que potentes lutitas negras de esta edad han sido perforadas en un pozo del campo de Shushufindi (N Oriente). La edad es del Devónico inferior o medio.

También en el Oriente, rocas en la zona del Cerro Macuma, tentativamente correlacionadas con la Fm. Pumbuiza, han sido datadas como devónicas.

Las rocas del Grupo Tahuín (El Oro) en el S del afloramiento, en el valle del Río Puyango, han sido correlacionadas tentativamente con rocas devónicas del Perú.

C. R. B.

DIABÁSICA (Formación…) **Cretáceo-Eoceno**

(Cordillera Occidental y Región Litoral).

Autor: SAUER W. (1949 y 1950) Contribuciones para el conocimiento del Cuaternario en el Ecuador. *An. Univ. Centr.,* Quito, 77, N° 328, p. 6 del informe separado.

Véase también SAUER (1950, leyenda del mapa; 1957, p. 2).

Véase: **Porfirítica y Diabásica** (Formación...), **Piñón** (Formación...), **Macuchi** (Formación...) y **Celica** (Formación...).

DIEZ VETAS (Granodiorita o diorita…) **Cretáceo**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Diez Vetas diorite).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la diorita, que él agrupó con la diorita Tres Reyes y a ambas las agrupó con la Granodiorita Castillo.

Incluida por los geólogos de U.N.D.P. (1969e, p. 50) en su Andesita Portovelo, porque dijeron (p. 51) que no es una granodiorita sino andesita porfirítica (cuarzosa).

C. R. B.

DISCOCYCLINA (Serie con…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: geólogos de la A.E.O. antes de 1934. Véase: BUSK H. G. (1941) The Geology of the Ancón Oilfield and its Perimeter, with Notes on Water Supply. *Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* H.G.B. 16, p. 3 *(Discocyclina S*eries); p. 10 referencia a un informe del año 1934 que mencionó la *Discocyclina Series* ("deep sands").

Según BUSK es un nombre usado por los geólogos de la A.E.O. aparentemente como sinónimo primero con "Middle Grits" y luego reemplazado por Atlanta Sandstone (= Arenisca Atlanta). BUSK dijo que *Discocyclina* es difícil de encontrar, y también ocurre en la Lutita Atlanta encima. Correlacionó los "Middle Grits", y por implicación, la Serie con *Discocyclina,* con los Conglomerados Superiores (= Upper Conglomerates) de la nomenclatura de la Ecuadorian Oilfields Ltd.

Nombre en desuso; es parte de los Olistolitos Atlanta en el Olistostromo Azúcar.

C. R. B.

DOS BOCAS (Grupo…) **Oligoceno superior-Mioceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. LANDES R. W. (1944b); SMITH J. A. (1947) (concesión von Buchwald): grupo Dos Bocas.

Primera publicación: CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1951) Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador. Part 1: Eocene. *Jnl. Paleont.,* 25, N° 2, p. 138, Units 21, 22, 41, 43, 44 (Dos Bocas group or formation).

Véase también: MARKS (1956, p. 285).

Localidad tipo: el nombre está tomado del pueblo de Dos Bocas (5555-97448) ahora desaparecido, 7 km E de Zapotal. No ha sido definido satisfactoriamente. Según LANDES, comprende las Formaciones Dos Bocas y Subibaja. SMITH (1947, concesión von Buchwald) indicó que el Grupo Dos Bocas, expuesto en los cortes de la vía férrea y en los canales pequeños de drenaje cercanos al pueblo de Dos Bocas, comprende las Formaciones Rodeo, La Cruz y Subibaja; pero la descripción global acompañante parece referirse únicamente a las primeras dos.

CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 138) precisan que la sección tipo del grupo (o Formación) se extiende desde Zacachún (5633-97498) hacia el SW en dirección de la línea férrea sobre unos 12 km. Distinguen 5 unidades de las cuales las unidades 21-22 corresponden a la Rodeo - La Cruz (= Miembro Dos Bocas + Miembro Villingota?) y 43-44 a la Subibaja; pero es difícil precisar si la 41 entra en la Dos Bocas (lo más probable) o en la Subibaja.

Nombre en desuso.

C. R. B., R. H.

DOS BOCAS (Miembro… de la Formación Tosagua) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas-Manabí).

El nombre ha sido introducido, sin definición, por los geólogos de la I.E.P.C. Para cada pozo hecho por la I.E.P.C. hay 2, 3 o 4 interpretaciones diferentes según el geólogo de campo, perforista, paleontólogo, etc.

El primer uso del nombre, según los documentos en los archivos de la A.E.O., fue en el Pozo Zapotal 1 (1925). La interpretación de HAGEN asignó el intervalo 0-c. 168 m a la Fm. Dos Bocas, equivalente a la Fm. Rodeo de otra interpretación; lo mismo con Rodeo 1 (1940, Dos Bocas). En el Pozo Barbasco 1 (1941) el nombre Lutita Dos Bocas (0-c. 725 m) fue correlacionado con las formaciones Rodeo (inferior) y La Cruz (superior); lo mismo en el Pozo Las Cañas (1944-1945, Dos Bocas).

Los autores posteriores han adoptado el nombre Dos Bocas como equivalente de las Formaciones Rodeo y La Cruz de WILLIAMS (1947) y SMITH (1947): LANDES (1944b) (Dos Bocas Formation); THALMANN (1946e, p. 323, Dos Bocas-Formation); STAINFORTH (1948, p. 143, Dos Bocas shales); TSCHOPP (1948, p. 32); MARKS (1951, p. 18); THALMANN (1947, p. 367, Dos Bocas (Rodeo)-Formation). El uso de GARNER (1956, pp. 9A-B) restringió la Fm. Dos Bocas a la de Fm. Rodeo y correlacionó la Fm. La Cruz en su mayoría con el Miembro Villingota. La Fm. Dos Bocas de GARNER tiene exactamente el sentido del Miembro Dos Bocas que adoptó BRISTOW (1975a).

Un sentido diferente corresponde al Grupo Dos Bocas (a veces llamado Fm. Dos Bocas, pero en el sentido de Grupo) de la I.E.P.C. que corresponde a las Formaciones Rodeo, La Cruz y Subibaja (SMITH, 1947; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, p. 138; LANDES, 1944b).

En general el nombre Fm. Dos Bocas ha sido adoptado para los estratos entre la "Formación" Zapotal y la Fm. Subibaja (véase CANFIELD, 1966). El nombre Villingota (véase) se introdujo (c. 1956) como Miembro superior de la Fm. Dos Bocas. Ahora BRISTOW (1975a) considera que las lutitas chocolate de Dos Bocas constituyen el miembro medio de la Fm. Tosagua, que descansa sobre el Miembro Zapotal y está sobrepuesto por el Miembro Villingota.

Inicialmente la I.E.P.C. aplicó el nombre Dos Bocas a las lutitas chocolate que afloran en la zona de Tosagua, que luego se llamaron Fm. Tosagua.

Localidad tipo y extensión: El nombre está tomado del pueblo de Dos Bocas (5555-97448) ahora desaparecido, 7 km E de Zapotal. Aflora en el margen W de la Cuenca de Progreso y está conocido en el centro y E de la Cuenca por pozos. MILLS (1967, p. 9) anotó que los ríos Moreno y Ciénega entre Azúcar y Subibaja, y Dos Bocas y Ciénega respectivamente, ofrecen mejores afloramientos. Más al N hay buenos afloramientos en la carretera nueva entre un punto (5311-97805) al S de Valdivia hasta Manglaralto (referido aquí por MILLS como "Facies" Tosagua).

En la Cuenca de Manabí ahora se considera que la Fm. Tosagua está compuesta por dos miembros: el inferior Dos Bocas, correspondiendo en su mayoría a la Fm. Tosagua de autores anteriores (= Fm. Jaramijó), y el superior Villingota que anteriormente ha sido llamado en parte como Fm. Charapotó (véase Hoja de Portoviejo (1975); BRISTOW (1976a)). Más al N el Miembro Villingota desaparece, quedando solamente las lutitas chocolate del Dos Bocas como la Fm. Tosagua. La Fm. Tosagua pasa al N por un cambio ligero de litología, a la Fm. Viche de la Provincia de Esmeraldas.

Litología: El componente característico del Miembro consiste en lutitas chocolate laminadas o bloqueadas. Concreciones habanas, calcáreas son comunes. Vetas de yeso ocurren en la superficie sobre el miembro. En la base se notan limolitas (se les ha dado otro nombre en el centro de la Cuenca de Progreso en profundidad: Facies o Fm. Las Cañas) y también en la parte superior. En pozos se conocen capas de lignito y calizas arcillosas. Se ha notado bentonita. En la zona de San Pedro (5310-97850) existen localmente arenas y areniscas, con una fauna de foraminíferos grandes, conocidas como Areniscas San Pedro, dentro del Miembro.

Relaciones estratigráficas: En el margen W de la Cuenca de Progreso el Miembro Dos Bocas descansa sobre el Miembro Zapotal con contacto transicional. En el centro de la Cuenca parece que el Dos Bocas (y facies Las Cañas) es en parte equivalente al Miembro Zapotal (véase BRISTOW, 1975a). El tope del Miembro pasa por cambio de litología al Miembro Villingota, o en su ausencia a la Fm. Subibaja.

En la Cuenca de Manabí, descansa discordante sobre la Fm. San Mateo. El tope está sobrepuesto en transición por el Miembro Villingota, o en su ausencia en contacto transicional por la Fm. Onzole (la Fm. Angostura ha desaparecido en estos sectores).

Espesor: El espesor varía desde 0 donde la Fm. Progreso ha sobrepasado el Miembro, hasta más de 2400 m en el centro de la Cuenca de Progreso (Pozo Santo Domingo). Al N en la Cuenca de Manabí, el espesor varía entre 546 m (Pozo Solano), 1012 m (Santa Ana) y 781 $^{+}$m (Tosagua).

Paleontología y edad: En la Cuenca de Progreso la microfauna no es muy rica; al límite N de la Cuenca, en la zona de Manglaralto, MILLS (1967, p. 13) anotó una fauna más rica en su "facies Tosagua" del Dos Bocas. La microfauna de la Cuenca de Manabí es más rica, pero las formas bentónicas predominan y son muy parecidas a las de la Fm. Viche. La fauna del Dos Bocas de Manabí no varía mucho a través de la secuencia y no es posible zonarlo bien. Una fauna importante e histórica es la de Manta (véase) descrita primeramente por GALLOWAY and MORREY (1929). Allí ocurre una fauna riquísima y bien preservada; más de 90 especies bentónicas y 35 planctónicas.

MILLS (1967) distinguió tres biofacies en el Dos Bocas de la Cuenca de Progreso desde abajo hasta arriba:

a) Zona agregada de *Bolivina pisciformis* Galloway & Morrey con los siguientes foraminíferos importantes: *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Globobulimina galliheri* (Kleinpell), *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, *Bolivina marginata* Cushman var. *adelaidana* Cushman & Kleinpell, *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermúdez), *C. stainforthi* Bolli, Loeblich & Tappan, *Globigerinoides triloba* (Reuss) *immatura* Le Roy, *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis) S. G. *venezuelana* (Hedberg), *Globorotalia mayeri* (Cushman & Ellisor). La fauna coloca al conjunto en las zonas de *dissimilis-stainforthi* (zonas N 5-6 de BLOW, 1969), en el Mioceno inferior. MILLS pensó que es equivalente a la unidad fáunica Fm. Rodeo de la I.E.P.C. Las muestras procedían de la zona de Olmedo (5628-97362) y entonces no representan la base del Miembro, sino un nivel superior.

b) Zona agregada de *Cibicides matanzasensis* Hadley. Muestras tomadas unos 2 km N de la localidad tipo dieron una fauna parecida a la zona anterior, pero con más ejemplos de *Catapsydrax stainforthi* y menos de *C. dissimilis*. El afloramiento es más o menos en el tope del tercio inferior del Miembro.

c) Zona agregada de *Anomalina* cf. *affinis* (Hantken). Muestras tomadas en la zona de contacto Dos Bocas/Subibaja (el Villingota está ausente en este sector). También la fauna es parecida a las zonas anteriores, pero no tiene *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermúdez) y además tiene *Bolivina advena* Cushman, *Buliminella ecuadorana* Cushman & Stevenson, *Cancris panamensis* Natland y *Nonion costiferum* (Cushman) que son más comunes en la zona siguiente de la Fm. Subibaja. El conjunto indica las zonas de *stainforthi-fohsi barisanensis* (N 6-9) de BLOW (1969).

En la facies Las Cañas del Pozo tipo, MILLS (1967) anotó una fauna del Mioceno inferior.

Entre Valdivia y Manglaralto fueron identificados (SIGAL, 1967): *Globigerina praebulloides occlusa* Blow & Banner, *Globoquadrina venezuelana* (Hedb.), *G. dehiscens* (Chapm., Parr & Coll.) *G. altispira* (Cushman & Jarvis) *globosa* Bolli, *G. praedehiscens* Blow & Banner, *G. rohri* (Bolli), *G. obesa* (Bolli), *Turborotalia mayeri* (Cushman & Ellisor), *Catapsydrax stainforthi* Bolli, Loeblich & Tappan, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. ruber* (d'Orbigny), y *Praeorbulina transitoria* (Blow), que indican el Mioceno inferior (zonas de *stainforthi-insueta-glomerosa*, zonas N 6-8).

STAINFORTH (1968, p. 162) colocó el Miembro en las zonas de *dissimilis-insueta-fohsi* (= zonas N 5 – N 9-12 de BLOW, 1969). En resumen, en la Cuenca de Progreso la edad del Miembro varía probablemente desde el Mioceno inferior hasta el Mioceno medio (N 5? – N 9?).

Estudios micropaleontológicos en la Provincia de Manabí de este Miembro (= Fm. Tosagua) dan resultados similares a la Cuenca de Progreso. La fauna de "Manta" atribuida al Eoceno superior por GALLOWAY and MORREY (1929) proviene en realidad de Jaramijó. CUSHMAN (1929) la revisó y la colocó en el Mioceno inferior. SIGAL (1968) estuvo de acuerdo con esta interpretación y la asignó a las zonas de *stainforthi-glomerosa* (zonas N 6-8). MILLS (1967, p. 29) reconoce solamente las zonas N 9-11 de la base del Mioceno medio y sugiere que el Mioceno inferior está ausente. Estudios del British Museum (Natural History), Londres, demuestra la presencia de *Praeorbulina glomerosa circularis* Blow y *Orbulina suturalis* Brönniman que indican la zona N 9. Según el log, el Pozo Manta 1, perforado cerca de la zona de donde viene la fauna de Manta, probó 294 m de la Fm. Tosagua descansando sobre la Fm. San Mateo.

CUSHMAN and STAINFORTH (1951) colocaron sus unidades 21-26, 36, 38, 41 en el Oligoceno superior, pero HOFKER (1968) revisó la fauna y la colocó en el Mioceno inferior.

En la localidad tipo la edad del miembro llega hasta la zona de *ruber* (N 13) (WHITTAKER J., comunicación personal).

Cortes hechos por el I.F.P. (1967; 1968) en la base del Miembro indican una edad Oligoceno superior o Mioceno inferior (Cuadro 30, Acantilados al W de Manta), oligocénica (Cuadro 45, Estero Babacuy), o miocénica inferior (Cuadro 44, Río Rambuche). El resto de los cortes dan al I.F.P. una fauna del Mioceno inferior (zonas N 6-8).

OLSSON (1931, p. 113, p. 120) usó el nombre “Mambri shales” para afloramientos del Miembro Dos Bocas, encima del Miembro Zapotal, en los cortes del ferrocarril al E de Zapotal, y entre el Miembro Zapotal y las “areniscas” miocénicas fosilíferas de Aguada (= Fm. Progreso) más al S.

C. R. B.

DOS BOCAS shales (=Lutitas…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas)

Nombre usado por STAINFORTH (1948, p. 143); TSCHOPP (1948, p. 32); MARKS (1951, p. 18) en el mismo sentido que las Formaciones Rodeo y La Cruz de SMITH (1947) y WILLIAMS (1947), o sea la parte inferior del Grupo Dos Bocas. Ahora la unidad es conocida como los miembros **Dos Bocas** y **Villingota?** (véase).

C. R. B., R. H.

DOS MANGAS (Miembro…) **Eoceno medio**

(Guayas).

(Miembro de la “Formación” **Socorro**).

Autor: HOLMES A. (1959) Geology of the Cayo, Manglaralto, Colonche Area. Informe inédito. *Geol. Rep.* de la *California-Ecuador Petroleum Co.*, p. 35.

Véase también: SMALL (1962) (Dos Mangas Sandstone Member).

Primera publicación: Hoja geológica de Manglaralto (1974) (Miembro Dos Mangas).

Nombre tomado del pueblo de Dos Mangas (5340-97982),6 km W de Manglaralto. El pueblo queda 1 km W del afloramiento según el mapa de HOLMES. Se extiende desde Dos Mangas NNW hasta la playa entre Rinconada (5227-98107) y Las Nuñes (c. 5240-98075). Según SIGAL, en la localidad tipo, existe un conglomerado basal que descansa en discordancia sobre las areniscas y lutitas inferiores del Socorro; el contacto superior es transicional con la Seca. Según esta definición parece que no corresponde exactamente con el afloramiento mapeado en la Hoja de Manglaralto que es más extenso.

La mayoría del Miembro consiste de 120-150 m, de areniscas y conglomerados.

En el Pozo Febres Cordero 1 se perforó 143 m del Miembro, en el Pozo Aragón, 2116 m y solamente 88m en Carrizal 1. Parece que al SW pasa a la litología normal del Socorro.

C. R. B.

E

EL CERRO (Formación…) **Cretáceo superior-Eoceno**

(Manabí).

SAUER W. (1957) El Mapa Geológico del Ecuador. Memoria explicativa. Ed. *Univ. Centr. Quito*, p. 47 (Formación de “El Cerro”).

Véase: **CERRO** (Formación ...).

EL CORAZÓN (Granodiorita de…) **Laramídico?**

(Cordillera Occidental).

Autores: SAVOYAT et al. (1970) Formaciones sedimentarias de la Sierra tectónica andina en el Ecuador. *Misión del Inst. Francés del Petróleo*; *Serv. Nac. de Geol. y Min. Quito,* p. 27 (batolito de El Corazón).

Véase también: Hoja Geológica de Ambato (*en prensa*).

Nombre tomado del pueblo de El Corazón, 50 km WNW de Ambato.

Intruye las Formaciones Macuchi y Yunguilla. De la periferia hacia el centro cambia significativamente la granularidad del intrusivo de grano fino a grueso. La textura es hipidiomórfica granular, constituida de cristales de albita-andesina, feldespato potásico, láminas resquebrajadas de anfíbol y biotita; en menor cantidad están la epidorita, clorita y calcita. Esta última se halla también en forma de vetillas, y rellenando los espacios entre los minerales está el cuarzo. Apatita, esfena y magnetita están como accesorios.

Los contactos del intrusivo son muy irregulares y la roca madre está alterada por el metamorfismo de contacto.

C. R. B.

EL MIRADOR (Gneises y esquistos micáceos de…) Paleozoico?

(Cordillera Oriental)

TSCHOPP H. J. (1956) Upper Amazon Basin Geologic Province *in* Ecuador, Handbook of South American Geology. *Mem. Geol. Soc. Am.,* 65, p. 255 (gneisses and mica schists of El Mirador).

Véase también SAUER (1958); KENNERLEY (1971, pp. 2-4).

Nombre presumiblemente tomado del pueblo de El Mirador en el valle del Río Pastaza (nombre no ubicado en las hojas topográficas del I.G.M. (1957; 1973)). Según TSCHOPP afloran al W de (río o hacienda?) San Francisco donde están en contacto fallado con la Fm. Margajitas.

KENNERLEY describió una secuencia de rocas metamórficas cuyo grado de metamorfismo se intensifica del W al E. En el W cerca de Las Juntas está formada de meta-limolitas y filitas en el centro de un sínformo (synform), con una secuencia gruesa de esquistos cuarzosos en ambos lados. Al E, en la zona de Baños, se ven rocas de la facies esquistosa verde. Más al E aparecen las rocas de facies anfibolítica en los esquistos y gneises.

Por comparación con las rocas del Perú KENNERLEY atribuye este conjunto al Paleozoico.

C. R. B.

EL MORRO (Red beds de…) Oligoceno superior-Mioceno inferior

(Guayas).

Nombre en desuso, equivalente al Miembro **Zapotal**.

Autor: MARKS J. G. (1956) *in* LEWIS G. E., TSCHOPP H. J. and MARKS J. G. (1956) Ecuador *in* Handbook of South American Geology. *Mem. geol. Soc. Am.,* 65, p. 278 (red beds of El Morro).

Véase también: FAUCHER et al. (1971, p. 19) (facies El Morro); BRISTOW (1975a, pp. 130-131).

Nombre incluido en la columna estratigráfica de MARKS y dado como Eoceno superior. BRISTOW (1975a) incluyó la Fm. Morro de McLAUGHLIN (1956) dentro del Miembro Zapotal. Parece que los “red beds” de MARKS son los de la Fm. Morro probados en el Pozo Data 1, y que incluyen los conglomerados cerca de la zona de El Morro (véase: **Morro** Formación ...).

C. R. B.

EL PAN (Esquistos…) **Laramídico**

(Cordillera Occidental).

Subdivisión media de la Serie **Paute**.

Autor: BRISTOW C. R (1973) Guide to the geology of the Cuenca Basin, Southern Ecuador. *Ecuadorian geol. and geophys. Soc.,* p. 9 (El Pan Schists).

Véase también: Hoja de Cañar 1:100000 (1975).

La localidad tipo es el pueblo (7596-96920), 10 km E de Paute. La litología es predominantemente de esquistos verdes, pero ocurren cuarcitas, esquistos grafíticos y meta-andesitas. Se conocen unos intrusivos de granodiorita, en los Esquistos.

En la zona de la Granodiorita de Amaluza se ven gneises de contacto.

Anteriormente los Esquistos El Pan fueron considerados más antiguos que los Meta-volcánicos San Francisco (BRISTOW, 1973) pero ahora (Hoja de Cañar) se los considera como la Fm. Yunguilla metamorfizada y entonces son más jóvenes que la San Francisco.

Datos radiométricos de la Granodiorita de Amaluza varían entre 35 y 47 millones de años (SNELLING, 1974, comunicación personal). Para la fecha de intrusión se prefiere la edad más antigua = Eoceno superior.

C. R. B.

EL PRADO (Plutón…) **Laramídico?**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* London, Rep. N° 23, p. 23.

Un afloramiento de tonalita al NE de Sta. Ana, 12 km SSW de Portovelo ha sido nombrado Tonalita Sta. Ana por las Naciones Unidas (U.N.D.P., 1969e, mapa). KENNERLEY (1973, p. 23, mapa) demostró después que el afloramiento es más amplio y lo renombró Plutón El Prado.

Está compuesto de andesina, hornblenda porfirítica y cuarzo. Anotó (p. 24) la presencia de adamelita. Por razón de la meteorización forma terreno bajo sin buenos afloramientos.

C. R. B.

EL TEJAR (Travertino o “mármol” de…) **Pleistoceno?**

(Azuay).

Autor: WOLF T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, p. 303 (mármol del Tejar).

Piedra caliza ornamental explotada al W de Cuenca; corresponde al depósito llamado Virgen de Milagros por los geólogos de la U.N.D.P. (1969f), 5-7 km W de la estación del ferrocarril (entre 7166-96813 y 7182-96810) al N de la carretera. El travertino ocurre en bloques erráticos en la tilita (= Irquis Piedmont Debris de las NN.UU.). Bloques que varían en tamaño desde 1 hasta 10 m ocurren sin orientación en una matriz de suelo, arcilla, etc. El travertino es cristalizado y viene en color rojo, rosado, café y blanco, generalmente bandeado.

También se conoce como “Mármol” de Cuenca.

C. R. B., R. H.

EL TINGO (Intrusivo…) **Eoceno medio**

(Loja).

Primera publicación: Hojas geológicas de Gonzanamá (1975) y Loja (1975).

Nombre tomado del pueblo de El Tingo (6793-95584) que queda ½ km E del intrusivo.

Consiste de granodiorita de grano grueso, gris a rosado con xenolitos de roca volcánica. Una edad radiométrica de 49 millones de años (Eoceno) ha sido obtenida de este intrusivo (SNELLING, comunicación personal).

C. R. B.

EL TORO (Serpentinita…) **Terciario?**

(El Oro).

Autor: FEININGER T. (*en prensa*) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

Localidad tipo: Las quebradas que drenan los flancos occidentales del Cerro El Toro, ubicado a 9 km al SE de la población de Arenillas.

Distribución: Constituye un cuerpo alargado en sentido E-W de más de 20 km de longitud (el límite oriental es aún desconocido) y hasta 6 km de ancho. Dos cuerpos satélites igualmente alargados, pero menos de 500 m de ancho, afloran al S y SW del cuerpo principal. Todos los cuerpos han sido emplazados en las rocas máficas del Grupo **Piedras** (véase), casi en su totalidad concordantemente. La serpentinita engloba una inclusión de varios kilómetros cuadrados de rocas metamórficas de alta presión (véase: **Raspas,** Formación ...).

Litología: Está principalmente compuesta por el polimorfo de antigorita, en muchos sitios con seudomorfos de bastita café dorado (derivada de ortopiroxeno), hasta en diámetro 1cm. La roca tiene un color verde obscuro, varía desde grano fino hasta medio y de masiva hasta fuertemente esquistosa. Localmente están preservados minerales primarios como olivino, ortopiroxeno y clinopiroxeno. Fuera de la antigorita dominante, otros minerales secundarios incluyen clorita, talco, crisotilo-tremolita y grosularita. La roca de los cuerpos satélites es afanítica, verde obscuro, con un lustre grasoso. No preserva minerales primarios e incluye menores masas de esteatita.

Edad: Posterior a la Fm. Raspas de edad cretácica, la cual está englobada por la serpentinita.

T. F.

ENGABAO (Capas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: BLACK C. D. G. (1957) Studies in the Revision of the Geology of the Ancon Area - III Qb. Seca to Punta Mambra. Informe inédito. *Angla Ecuadorian Oilfields, Geol. Rep. 80* (Engabao Beds).

Primera publicación: COLMAN J. A. R (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula. *Ecuad. geol. and geophys. Soc.*, Quito, p. 26 (Engabao Beds).

Nombre dado a parte de la Lutita Seca con horizontes de arenisca turbidítica, que aflora en la Quebrada Engabao, 5 km SE de Ancón.

La Lutita Seca ahora está incluida en el Complejo Olistostrómico de Santa Elena, cuya edad de emplazamiento es Eoceno superior.

C. R. B.

ENGABAO (Estratos…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ENGABAO** (Formación…).

ENGABAO (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. LANDES R. W. (1944b) Generalized Columnar Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador (Engabao Beds); cf. SMITH J. A. (1947) (estratos Engabao).

Primera publicación: TSCHOPP H. E. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.,* 15, N° 48, p. 19 (Engabao, en cuadro de Formaciones).

Según LANDES es la unidad superior de la Serie (= Grupo) Azúcar, pero según MARCHANT (1961) es una inferior (entre Saya y Estancia). Ahora todas las Formaciones y unidades en que han dividido el Grupo Azúcar son sin valor, porque forman parte del Olistostromo Azúcar, del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Nombre derivado posiblemente del pueblo de Engabao (5570-97160) al NW de Playas, que está encima de la Fm. Tablazo, o más probablemente del Estero Engabao que cruza el afloramiento del "Grupo" Azúcar al NE de Engabao (entre 5612-97190 y 5628-97177).

Según SCHWEINFURTH (1959, p. 14) aflora en el tope y al lado E de los Cerros de Chanduy y ésta es la localidad tipo. En los Cerros de Estancia una ocurrencia cuestionable al E del Cerro Alto descansa sobre la "Fm." Chanduy. También aflora en el lado S de los Cerros de Azúcar y posiblemente en los Cerros de Saya. Unos 350m de estratos están referidos a esta unidad en el pozo I.E.P.C. Engunga 1 (5473-97281), debajo de la Clay Pebble Bed y encima de la "Fm." Chanduy. Pero con el concepto del Olistostromo y sin el control paleontológico, está en duda la correlación entre los afloramientos mencionados arriba. También la correlación hecha por SCHWEINFURTH (1959) y CANFIELD (1966, p. 22) con la Lutita Atlanta (= Passage Beds) es dudosa.

En ausencia de la "Fm." Chanduy no se puede distinguir la Engabao de la Estancia.

La litología según SMITH (1947) consiste de arenisca maciza de color café grisáceo con concreciones en forma de bolas de cañón; arcilla laminar alternando con areniscas, ambas bien estratificadas; estratos de material predominantemente arcilloso y estratos de conglomerado cuarcítico.

Edad: No habiéndose encontrado fósiles en la "Fm." Engabao la edad puede estimarse tan sólo en base de consideraciones estratigráficas. Según SMALL (1962) hay una transición entre la "Fm." Chanduy abajo, y la Engabao. Hay evidencias que sugieren que la edad original de la Chanduy (véase el nombre) era Eoceno medio. En Engunga la Clay Pebble Bed descansa sobre la Engabao, pero probablemente con contacto tectónico. De todas maneras, cualquiera que sea la edad original de las rocas componentes de la Engabao, ahora forman parte del Olistostromo Azúcar, que más al N descansa sobre el Olistostromo Wildflysch cuya edad de emplazamiento es Eoceno superior.

C. R. B., R. H.

EOCENO EN EL ECUADOR

El Eoceno inferior como el Paleoceno, están prácticamente desconocidos por depósitos *in situ*. En la zona costanera están representados solamente por bloques transportados en el Olistostromo Azúcar. Con el Eoceno medio empieza la invasión marina terciaria de la región occidental. Se conocen afloramientos esporádicos (San Eduardo, San Antonio, Javita, Punta Ostiones, Santiago, etc.) de arrecifes y turbiditas calcáreas con algas y macroforaminíferos, de esta edad. Depósitos alóctonos de esta edad, representando sedimentación turbidítica, se conocen en la Península de Santa Elena con la “Fm.” Socorro, y la Clay Pebble Bed. También en la Península el Eoceno superior está representado por la Lutita Seca y los Olistolitos de tipo Punta Ancón. En la Cuenca de Manabí vemos una secuencia completa de las Formaciones San Mateo y Punta Blanca desde el Eoceno medio (parte superior) hasta el Eoceno superior, y en la Provincia de Esmeraldas las Formaciones Santiago y Zapallo corresponden a la misma secuencia.

En la Península de Santa Elena el Complejo Olistostrómico, incorporando rocas de varias edades, fue emplazado en el Eoceno superior.

En la Sierra se conoce solamente las Vulcanitas Quillán, como Formaciones del Eoceno y muy recientemente se han descubierto calizas del Eoceno medio (Tenafuerte y Uñacota) hacia el tope de la Fm. Macuchi.

En la región amazónica, el Eoceno inferior está representado por partes de las Formaciones continentales (Cuzutca y Tiyuyacu) con episodios salobres.

C. R. B., R. H.

ESMERALDAS (Facies…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Esmeraldas).

Autor: OLSSON A. A. (1964) Neogene Mollusks from Northwestern Ecuador. *Pal. Res. Inst.*, Ithaco, p. 7, 12 (Esmeraldas facies).

Véase también: BRISTOW (1976c).

Nombre dado a los depósitos de la Fm. Esmeraldas (véase). Son sedimentos de grano fino depositados fuera de la plataforma· litoral en el agua con una profundidad de 360 m o más. Contienen bastantes foraminíferos y a veces es casi un fango de *Globigerina.* Los moluscos indican agua profunda (los de agua poco profunda han sido transportados).

OLSSON pensó que la Facies Esmeraldas era equivalente a la Fm. Borbón, difiriendo solamente por la zona de depósito. Pero en realidad la Fm. Esmeraldas es la Fm. Onzole que se correlaciona solamente con la unidad media de la Facies Santiago (su Fm. Picaderos = Fm. Onzole).

C. R. B.

ESMERALDAS (Formación…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Esmeraldas).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Wash., 4, p. 260 (Esmeraldas formation).

Véase también: THALMANN (1946e, p. 313); OLSSON (1964, pp. 7, 12-17); BRISTOW (1976c).

Localidad tipo y extensión: una unidad de lutitas tobáceas foraminiferales expuesta en la Provincia de Esmeraldas, principalmente a lo largo del valle bajo del Río Esmeraldas y a lo largo de la playa al E y W de Esmeraldas. La localidad tipo está entre Esmeraldas y Punta Gorda al W. En la Quebrada Camarones, 10 km E de Esmeraldas, la base de la Formación es un conglomerado (= Fm. Angostura).

La litología consiste de arcillitas tobáceas con interestratificaciones de areniscas suaves. Ocurren guijarros redondeados de tamaño pequeño a medio, aislados y raramente forman conglomerados delgados. Concreciones calcáreas grandes son comunes y se ven bien en la playa entre Esmeraldas y Punta Gorda. Las capas son muy foraminiferales. El color de los sedimentos es gris-negro o verde-azul.

Meteorizan a café o chocolate. Fósiles aislados ocurren en toda la Formación e indican depósito en agua profunda *(Dalium ecuadorium* Olsson, *Dentalium (Fissidentalium) esmeraldum* Olsson, etc.).

En la zona de Punta Gorda ocurre un lente de bloques y piedras desordenadas con bastantes moluscos y restos de plantas terrestres, interpretado como resultado de una corriente de turbidez producido por un derrumbe terrestre. OLSSON describió una fauna rica de este lente y también de la Quebrada Camarones. Opinó que la Fm. Esmeraldas fue depositada en agua más profunda que 360 m y la correlacionó con la Fm. Borbón en su facies Santiago, que fue depositada en agua menos profunda cerca a la playa.

Según las descripciones arriba y con referencia al mapa de CANFIELD (1966), y observaciones de campo, es evidente que la Fm. Esmeraldas es en realidad la Fm. Onzole. El conglomerado basal en la Quebrada Camarones es la Fm. Angostura.

Las capas en la zona de Punta Gorda (véase) han sido reunidas con la Borbón (CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, unidades 58, 59; MARKS, 1951, fig. 11, Nota 1; CANFIELD, 1966, mapa) pero no es una correlación válida. La edad de las rocas allí ha sido variablemente atribuida al Oligoceno (OLSSON, 1942a, p. 260), al Mioceno superior (STAINFORTH, 1948, p. 148; MARKS, 1951) y al Plioceno inferior (PILSBRY and OLSSON, 1951, p. 197-198). La presencia de *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker & Jones) *praecursor* Banner & Blow en muestras tomadas en Punta Gorda (WHITTAKER J., comunicación personal) indica la base del Plioceno (N 19 de BLOW,1969).

La Fm. Onzole (véase) es de edad Mioceno medio hasta Plioceno y corresponde a las zonas N 14?-19 de BLOW (1969).

THALMANN (1946, p. 313) usó todavía el nombre de "Esmeraldas Formation" para designar el Oligoceno superior (incl. Aquitaniano) nerítico de la Prov. de Esmeraldas. En este sentido incluye la Fm. Viche. Incluyó la Caliza de Cupa (parte de la Fm. Viche) como la base de la Fm. Esmeraldas.

Los geólogos de la C.A.L.E.C. (Mapa geológico de la zona de Esmeraldas, 1955) incluyeron cuatro unidades en su Fm. Esmeraldas, desde abajo hasta arriba: Biofacies Viche, Miembro Angostura, Biofacies Onzole y Biofacies Borbón, El mapa, utilizando los nombres como Formaciones, está incorporado en el mapa de CANFIELD (1966).

C. R. B., R. H.

ESMERALDAS (Formación de…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la Ecuapetrol Co., en informes no publicados, cf. mapa geológico de la Costa (1941) (Fm. de Esmeraldas).

Según el mapa, corresponde en su mayoría a la Fm. Borbón. Descansa sobre la Fm. de Portoviejo-Crucitas, que en la zona de Esmeraldas corresponde a la Fm. Onzole.

C. R. B.

ESTANCIA (Areniscas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ESTANCIA** (Formación…).

ESTANCIA (Estratos…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ESTANCIA** (Formación…).

ESTANCIA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. LANDES R. W. (1944b). Generalized Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador (Estancia Beds).

Primera publicación: THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in Western Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 30, N° 3, p. 346 (Estancia formation).

Véase también: SMITH (1947) (estratos Estancia); THALMANN (1946b; 1947, p. 368) (Estancia-formation); TSCHOPP (1948, p. 29) (*id.*)*;* MARCHANT (1961, p. 218) (Estancia Sandstone).

Según los geólogos de la I.E.P.C. es la unidad inferior de la Serie (= Grupo) Azúcar; según C.A.L.E.C. (GARNER, 1956) y también A.E.O. (MARCHANT, 1961) es la unidad media. Ahora todas las Formaciones y unidades en que se ha dividido el Grupo Azúcar son sin valor estratigráfico porque forman parte del Olistostromo de Azúcar, del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Localidad y extensión: Nombre derivado de los Cerros de Estancia. La localidad tipo es una quebrada en las faldas NE de los Cerros, aproximadamente 7km SW de Dos Bocas. Según SCHWEINFURTH (1959, p. 10) afloramientos equivalentes con la Estancia son: todo el largo de los cerros de Estancia entre Estancia y Chanduy; al W de los cerros de Chanduy; en el subsuelo en la zona Tugaduaja y Engunga, y en los cerros de Azúcar y Saya.

Litología: Areniscas micáceas de color verdoso o gris-verdoso, volviéndose ladrillo en las exposiciones, con algunas capas delgadas de conglomerados duros (guijarros de cuarcita), alternando con lutita negra endurecida; vetas de calcita son comunes; algunas huellas de materia carbonosa, las tobas prácticamente ausentes. La "Formación" tiene unos 1000 m de potencia.

Según SCHWEINFURTH (1959, p. 11) se ve el contacto inferior en el Río Colorado al N de Cerro Zapotal, 1 km desde la carretera. Allí está expuesta: arenisca dura, gris, de la Estancia, interestratificada con chert y lutita silicificada tipo Chert de Guayaquil.

Paleontología: POLUGAR (en SMALL, 1962, p. 22) identificó los siguientes foraminíferos en la "Fm." Estancia (incluidos en la lista compuesta de CANFIELD (1966, p. 20)): *Rzehakina epigona* (Rzehak) *lata* Cushman & Jarvis, *Haplophragmoides carinatum* Cushman & Renz, *Trochammina* sp., *Spiroplectammina grzybowskii* Frizzell, *Psammosphaera* sp., *Globigerina* aff. *G. daubjergensis* Brönnimann, y *G. triloculinoides* Plummer, las dos últimas indican el Paleoceno. POLUGAR también examinó la fauna de una parte (1286-1401 m) de la "Fm." Estancia en el Pozo 400 de la A.E.O.L. y notó: *Rzehakina epigona* (Rzehak) *lata* Cushman & Jarvis, *Trochammina globigeriniformis* (Parker & Jones), *Marssonella oxycona* (Reuss), *Globigerina* aff. *canariensis* d'Orbigny, *Chilostomella ovoidea* Reuss, *C. czizeki* Reuss, *Eponides* cf. *repandus* (Fichtell & Moll), *Ammobaculites* sp., *Nodosarella subnodosa* (Perner), *Globigerina* aff. cretacea d'Orbigny y dijo que es de edad paleocénica. En cambio, la I.E.P.C. registró el foraminífero *Polylepidina* sp. del Eoceno medio en el Pozo Engunga 1 en los estratos superiores de la Fm. Estancia. FAUCHER et al. (1971, p. 155) opinaron que los argumentos paleontológicos para una edad paleocénica no son buenos y que la fauna posiblemente pertenece al Cretáceo.

Según estos datos parece que la edad original de la Estancia era cretácica y/o paleocénica (véase también THALMANN, 1947; STAINFORTH, 1948, p. 140) y que han sido incorporados bloques del Eoceno medio en el Olistostromo.

Correlación: Se la ha correlacionado con la "Fm." San José (véase) más al W, conocida en las perforaciones del distrito de Ancón.

OLSSON (1939, p. 195; 1942a, p. 255) designó esta unidad como "Assises d'Azúcar" y la colocó en el Cretáceo.

C. R. B., R. H.

F

FAIQUE (Miembro…) **Cretáceo**

(El Oro).

Miembro de la Formación Celica.

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Faique Series).

Véase también: LEWIS (1956, p. 271) (Faique Formation); U.N.D.P. (1969e, pp. 52-53) (Faique Series).

Nombre tomado del pueblo de Faique, 1.5 km SW de Zaruma. Este Miembro tiene contacto fallado con el Gneis de San Roque al SW, y descansa sobre el Miembro Andesita de Portovelo según BILLINGSLEY. En cambio, los geólogos de la U.N.D.P. (1969e; p. 52) piensan que forma la unidad basal de su Complejo volcánico de Portovelo, y está sobrepuesto por la Andesita Portovelo.

Los miembros Faique y Muluncay son parecidos, pero el Faique tiene una proporción más alta de tobas andesíticas y menos lavas. Las tobas y lavas son predominantemente andesitas porfiríticas. Las lavas están compuestas de fenocristales de andesina/labradorita con augita o diópsido en una matriz feldespática, criptocristalina o de vidrio. Las tobas son parecidas, pero carbonatizadas.

C. R. B.

FLYSCH (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Región andina).

Autores: SAVOYAT E., VERNET R., SIGAL J., MOSQUERA C. F., GRANJA J. and GUEVARA G. (1970) Formaciones Sedimentarias de la Sierra tectónica andina en el Ecuador. *Misión del Inst. Francés* del *Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.*, Quito, p. 16 (“flysch”).

Véase también: ANÓN. (1970a, p. 21) (Fm. “Flysch”); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 124) (formations de type “flysch”), fig. 3 (“flysch”).

SAVOYAT et al. propusieron el nombre flysch para todo el conjunto de pizarras, calizas obscuras, areniscas y aglomerados intercalados debajo de los red beds de Cayo Rumi (= Fm. Silante) que ocurren en la Sierra en una franja restringida desde el Río Guayllabamba en el N hasta la frontera peruana al S. Incluye las Formaciones **Yunguilla**, **San Juan**, **San Marcos**, y **Zapotillo** (véase).

Definieron al flysch como “serie detrítica rítmica con arcillas y grauvacas o areniscas con bancos bien estratificados decimétricos o centimétricos con clasificación granulométrica vertical, fenómenos de slumping, figuras de sedimentación (ripplemarks, flutemarks, etc.) y pistas de gusanos”.

Por la microfauna y por la macrofauna en las cercanías de Cuenca, se ha datado el Flysch como Maestrichtiano. Se correlaciona por su edad y litología con el Mbro. Guayaquil, y por su edad con la Fm. Tena del Oriente.

C. R. B.

FLYSCH CON OLISTOSTROMOS = FLYSCH A OLISTOTROMES **Eoceno superior**
(Guayas).

Autores: GUBLER Y. and ORTYNSKI L. (1966) Informe preliminar sobre las posibilidades petrolíferas de las cuencas sedimentarias del Ecuador. *Min. Ind. Com.,* Quito, p. 67.

Nombre dado al conjunto de la “Fm.” Socorro (flysch) y Clay Pebble Beds (olistostromos). Han notado la presencia de tres niveles de clay pebble beds que interpretaron como olistostromos interestratificados con areniscas turbidíticas de tipo flysch. Pensaron que están relacionados con el levantamiento de la Cordillera Chongón-Colonche que provocó deslizamientos de lodo que arrancaron y transportaron bloques de series más antiguas como olistolitos y aún bancos en vías de consolidación de la “Fm.” Socorro, incorporándolos a los sedimentos contemporáneos.

Forman parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Véase: **Socorro** (Slice); **Clay Pebble Bed** (Olistostromo ...).

C. R. B.

G

G2 Sand (= Arenisca…) **Cretáceo superior**

(Oriente).

Véase: **ARENISCA G2**; fig. 7.

GALÁPAGOS (Formaciones volcánicas en las Islas…).
(Pleistoceno en las Islas…).
(Plioceno en las Islas…).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

GALERAS (Formación…) **Mioceno superior?-Plioceno**

(Esmeraldas).

SAUER W. and PUTZER H. (1971) Geologie von Ecuador. Berlin, p. 70 (Galeras).

Nombre puesto en su columna estratigráfica sobre la Fm. Borbón, pero sin definición. SAUER (1965, p. 158) se refirió a los afloramientos de la Fm. Borbón en la zona de la Península Galeras (45 km WSW de Esmeraldas). Según el mapa de CANFIELD (1966) la mayoría de los afloramientos existentes allí, y todos los que están a lo largo de la playa, corresponden a la Fm. Onzole.

C. R. B.

GALLO RUMI (Formación…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

Véase: **CAYO RUMI** (Miembro…).

GONZANAMÁ (Formación…) **Paleoceno**

(Loja).

Autor: VILLEMUR J. R. (1967) Estudio de reconocimiento geológico minero de la Provincia de Loja. *Serv. Nac. de Geol. y Min.* (p. 10, serie de Gonzanamá).

Primera publicación: KENNERLEY (1973, p. 14, Gonzanamá Group).

Véase también: Hojas de Loja (1975) y Gonzanamá (1975, Fm. Gonzanamá).

Nombre tomado del pueblo de Gonzanamá (6740-95326), 36 km SW de Loja. La Formación ocurre en dos franjas estrechas en el E del graben con la Fm. Sacapalca. Una franja está entre Nambacola y Gonzanamá donde una cuña de sedimentos que buza al E está cortada por una falla N-S, y la otra es la Cuenca de La Toma, que en el centro está cubierta por aluvión. Hay buenos afloramientos a lo largo de la carretera entre Catamayo y Cariamanga.

La Formación se compone de una secuencia de sedimentos y volcánicos. Los sedimentos consisten predominantemente de lutitas y limos con areniscas y grits. Lutitas negras son conspicuas. En las lutitas localmente aparecen capas de chert y concreciones calcáreas. Al N, en la zona de Gerinoma, hay una secuencia de clastos gruesos con areniscas amarillas y conglomerados de piedras de andesita y cuarcita en la base de la secuencia. Las rocas volcánicas son andesitas y forman un 40% de la secuencia. Consisten predominantemente de toba aglomerática y lavas. En la Cuenca de La Toma los volcánicos están en menor cantidad. Capas de porcelanita blanca han sido notadas.

Parece que la Formación tiene un espesor mínimo de 1000 m. Descansa sobre la Fm. Sacapalca en la zona de Gonzanamá y Gerinoma con concordancia, pero el contacto en otros lugares es desconocido. En la Cuenca de La Toma la Formación está sobrepuesta por la Fm. Loma Blanca (Oligoceno?).

VILLEMUR (1967) pensó que la edad era terciaria.

Inicialmente KENNERLEY (1973, p. 14) la colocó en el Maestrichtiano, basado en un solo ostrácodo de la familia Cytheridae encontrado en una muestra (c. 6735-95370) tomada 5 km NE de Gonzanamá (SIGAL, 1968). Esta determinación es sin valor estratigráfico y ahora la unidad está considerada por KENNERLEY (hojas de Loja, 1975 y Gonzanamá, 1975) como Terciario inferior, posiblemente Paleoceno.

C. R. B.

GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO

Véase: **ABITAGUA, ALAO, AMALUZA (Cañar), AMALUZA (Loja) AMARILLO, APUELA, AZAFRÁN, BALZAPAMBA, BOSQUE, CHAUCHA: EL CORAZÓN, EL PRADO, EL TINGO, JUNTAS, LA PUERTA, MACARÁ, MARCABELÍ, MALDONADO, MOLLEPUNGO, MOLLETURO, PASCUALES, PORTACHUELO, SABIANGO, SAN LUCAS, SANTA ANA, SELVIAS, TANGULA, TOPO y ZAMORA.**

GRANITOS JURÁSICOS

Intruyendo la Serie Zamora en Tres Lagunas (3°35'S, 79°02'W), Provincia Zamora-Chinchipe, se trata de un granito metasomático de edad 168 Ma. (Jurásico medio) (SNELLING, comunicación personal). Se conoce, pero sin detalles ahora, que otro granito en el Río Numbala de la misma provincia ha sido datado como Jurásico medio-superior.

C. R. B.

GRANITOS PALEOZOICOS

En el N los granitos **La Puerta** y **Azafrán** son de edad supuesta paleozoica.

En la Provincia de El Oro la Granodiorita **La Florida**, y el Plutón **Marcabelí** se consideran como paleozoicos.

C. R. B.

GRÜNSTEINFORMATION **Cretáceo**

(Cordillera Occidental, Región Litoral).

WOLF T. (1874) Geognostische Mittheilungen aus Ecuador. 2: Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal.*, Jahrg. 1874, pp. 387-389.

Véase: **Porfirítica y Diabásica** (Serie ...) de la Cordillera Occidental ..., y **Piñón** (Formación ...) de la región litoral.

GUACAMAYOS (Serie volcánica y piroclástica de la Cordillera…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

(Se escribe también **Huacamayos**).

Autores: COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New York Acad. Sci.*, 34, p. 43 ("Cordillera" Guacamayos series).

Serie de rocas volcánicas alteradas (pórfido monzonítico, granófiro, esferulítico, gabro) que forman gran parte de la Cordillera Guacamayos, asociadas con granodiorita. La localidad tipo corresponde al paso (Lat. 0°36'S, Long. 77°50'W, alt. c. 1800 m) donde pasa el sendero Baeza-Napo.

Se supone que esta serie, que no tiene relaciones con sedimentos datados, corresponde a la misma edad que el Miembro Misahuallí, también volcánico, de la Fm. Chapiza. En el mapa geológico del Ecuador (1969) tiene cartografía aparte desde el Misahuallí, pero está puesto con la misma edad (Jurásico?-Cretáceo ?).

Véase: **Misahuallí** (Miembro ...) y **Chapiza** (Formación ...).

R. H., C. R. B.

GUALACEO (Capas de…) **Holoceno?**

(Cordillera Oriental).

Primera publicación: Hoja de Azogues (1:50000, 1974).

Nombre tomado del pueblo de Gualaceo (7470-96806), 25 km E de Cuenca.

En los alrededores de Gualaceo se encuentra una secuencia sedimentaria tobácea, blanca, bien estratificada, con ocasionalmente horadamientos orgánicos rellenados. También se notan conglomerados, aglomerados, arenisca y toba. Se los considera como depósitos en agua equivalentes a los Volcánicos Llacao.

Dado que ocurren en un valle que corta la Fm. Tarqui del Pleistoceno superior, parece que son del Holoceno.

C. R. B.

GUALAQUISA (Serie de…) **Jurásico?, Cretáceo?**

(Oriente).

Autor: OPPENHEIM V. (1943).

Ortografía, incorrecta.

Véase: **GUALAQUIZA** (Serie de ...).

GUALAQUIZA (Serie de…) **Jurásico?, Cretáceo?**

(Oriente).

Autor: OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú. *Bol. Soc. Geol. Perú,* 14-15. p. 109 (Serie de Gualaquisa).

Véase: FAUCHER et al. (1968a, p. 10) (Formación Gualaquiza).

Nombre tomado del pueblo de Gualaquiza (Lat. 3°25’S, Long. 78°34’W).

Alrededor de 600 m de esquistos obscuros y areniscas cuarzosas localmente semi-metamórficas, ampliamente repartidas en la parte meridional del Oriente ecuatoriano.

Yacen debajo de areniscas y esquistos con intrusiones ígneas (= Chapiza + Hollín) y descansan sobre rocas metamórficas e ígneas.

OPPENHEIM atribuyó a esta serie una edad probablemente paleozoica (Carbonífero o Devónico).

El nombre no ha sido adoptado generalmente. Por la litología y las relaciones estratigráficas, parece que corresponde a la Fm. Santiago (Liásico) por lo menos en la Sierra Cutucú.

En el mapa geológico del Oriente de FAUCHER et al. (1968, Cuadro 60) la Fm. Gualaquiza está dibujada como una franja al E de la Cordillera Oriental desde el Río Chiguaza (c. 2°S) en el S, hasta Baeza en el N. En la columna estratigráfica del mismo mapa, la ponen entre las Formaciones Hollín y Chapiza, y le asignan la edad jurásica?-cretácica. En el mapa geológico del país (1969), basado en parte en el trabajo del I.F.P., el afloramiento de la Gualaquiza de FAUCHER et al. está agrupado, con la Fm. Margajitas de edad Paleozoico? superior o Jurásico (ahora se considera como Cretáceo).

R. H., C. R. B.

GUALLABAMBA (Formación…) **Paleozoico?**

(Esmeraldas).

Ortografía incorrecta, véase: **GUAYLLABAMBA (Formación…).**

GUAMBI (Lavas del Río… y Quebrada Alpatola) **Pleistoceno superior**

(Región interandina).

Primera publicación: Hoja geológica 1:50000 de Sangolquí (1977).

Nombres tomados de los afloramientos en el Río Guambi y Quebrada Alpatola al margen E del Valle de Tumbaco, unos 25 km E de Quito.

Son lavas posteriores al depósito principal de la Cangagua, Los rasgos de flujos son muy evidentes en las fotografías aéreas, por el terreno irregular de las lavas sobre el terreno plano donde la Cangagua está sobre los Sedimentos Chichí. En las partes centrales de las corrientes, las lavas están limitadas por paredes verticales que parecen estar formadas a manera de un tubo. Pudo ocurrir que las partes exteriores se solidificaron primero quedando la lava como corriente dentro del tubo; cuando aquella salió de éste, el tope colapsó y quedaron las paredes verticales.

Hay una capa delgada que varía de 0 a 2 m de Cangagua sobre estas corrientes, lo que hace suponer que se formaron al fin del depósito de la Cangagua, o sea, c. 20000 años antes del Presente, en el Pleistoceno superior.

C. R. B.

GUAPÁN (Formación…) **Mioceno medio?**

(Azuay).

El primer autor en distinguir esta Formación de la Loyola (= Lutitas blancas de Cuenca), con que ha sido confundida por su semejanza litológica (SHEPPARD, 1934b; LIDDLE and PALMER, 1941), fue ERAZO (1957, pp. 13-14, lámina 2) pero él no dio un nombre. El nombre fue dado por los geólogos de las Naciones Unidas (SCHNEIDER-SCHERBINA, 1965, informe de trabajo inédito) y del Servicio Nacional de Geología y Minas (en GUBLER and ORTYNSKI, 1966, p. 55). Véase también O'ROURKE et al., 1968, p. 26); BRISTOW (1973, pp. 26-27); hojas geológicas de Azogues y Gualaceo (1974).

El nombre es tomado de la fábrica de cemento "Guapán" (394-996) 1 km N de Azogues. El afloramiento principal está en el centro del Sinclinal de Azogues.

La litología predominante consiste en lutitas blancas o habanas, laminadas, con hojas bien preservadas y escamas de pez. Areniscas tobáceas ocurren, y hay un depósito de bentonita en Charasol (401-947, NÚÑEZ DEL ARCO, 1971). La Formación descansa sobre la Fm. Azogues con un contacto transicional y está sobrepuesta por la Fm. Mangán. El espesor varía entre 0 y 100 m.

Son comunes las hojas, pero falta un estudio definitivo. Un pez "cf. *Moenkhausia*" ha sido encontrado (BRISTOW, 1973, p. 27).

Por su posición estratigráfica está atribuida al Mioceno medio.

C. R. B.

GUARANDA (Volcánicos…) **Pleistoceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: hojas geológicas de Chimborazo (1976) y Riobamba (*en prensa*).

Dentro de la depresión de Guaranda existe una serie de tobas andesíticas de grano fino de color café a amarillo claro que contienen andesitas porfiríticas interestratificadas, meso- a leucocráticas, de grano fino. En la Hoja de Riobamba se notan conglomerados en la secuencia. Es probable que las tobas procedan del Chimborazo. Los flujos andesíticos procederían a su vez, ya sea de fisuras o de centros locales pequeños ocultados subsecuentemente debajo de las tobas. En una cantera (7229-98231) la andesita es piroxénica y muestra fracturamiento columnar.

C. R. B.

GUAYACÁN (Miembro…) **Mioceno medio-Plioceno inferior**

(Manabí).

Nombre en desuso, véase: Fm. **Onzole** (*sensu* SMITH, 1946).

Miembro de la Fm. **Onzole** (*sensu* SCHULMAN et al., 1965).

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl. Coop.* Israel, p. 21 (Guayacán Member).

Véase también: BRISTOW (1976c).

No se sabe dónde está la localidad tipo; el nombre no figura en las hojas topográficas del I.G.M. Definida, encima del Miembro Choconcha (Fm. Angostura), como areniscas y limosas calcáreas, amarillas, finas, y debajo de la Fm. Progreso (Borbón). Según su posición estratigráfica entre el Miembro Choconcha y la Progreso, es equivalente a la Fm. Onzole (*sensu* SMITH, 1946).

C. R. B.

GUAYAQUIL Argillites and cherts **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1946, p. 493).

Véase: **GUAYAQUIL** (Miembro…).

GUAYAQUIL (Caliza… = limestone) **Eoceno medio**

(Guayas).

Sinónimo de la Fm. **San Eduardo**.

Autor: SHEPPARD G. (1926a) The Geology of the Colonche District of Ecuador, which includes the Northern Property of the Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Informe inédito. *A.E.O.L.*, Geol. Rep. 15, p. 48 (Guayaquil Limestone).

Primera publicación: SHEPPARD G. (1929a) The age of the Guayaquil limestone. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 13, 4, pp. 383-384.

Véase también: SHEPPARD (1930c, p. 281; 1937, pp. 104-107); BARKER (1932b); VAUGHAN (1937, p. 156); SENN (1940, p. 1579); THALMANN (1946a, p. 339); THALMANN (1947, p. 368).

En la publicación de 1926a SHEPPARD dijo que la Guayaquil limestone puede ser referida seguramente al Cretáceo.

Después SHEPPARD recolectó en los alrededores de Guayaquil muestras de “Guayaquil limestone” y las sometió a VAUGHAN para examen micropaleontológico. El último autor identificó *Discocyclina* del Eoceno. BARKER (1932b) precisa que se trata de una caliza de color claro, de grano fino que forma cerca de Chongón (W de Guayaquil) una escarpa buzando hacia el W (en realidad SW); contiene algas *(Archaeolithothamnium)* y foraminíferos *(Discocyclina)* indicando el Eoceno, probablemente medio. SHEPPARD concluyó de eso que toda la “Formación cretácea del litoral” descrita por WOLF (1874; 1892), incluyendo los “Guayaquil cherts or siliceous limestones” de SINCLAIR and BERKEY (1924), pertenecen al Terciario, y que no hay Cretáceo en el Ecuador SW. Mantiene esta opinión hasta su última publicación (1946).

En realidad, las muestras recolectadas por SHEPPARD corresponden a la “piedra blanca y amarillenta de textura semi-cristalina, que se saca... de las canteras entre Chongón y Guayaquil” (WOLF, 1892, p. 241). Como lo subrayó THALMANN (1946a, p. 339; 1947, p. 368) este yacimiento corresponde a las canteras San Eduardo en las que se explota efectivamente una caliza con algas y foraminíferos del Eoceno medio. En cambio, los “Guayaquil cherts or siliceous limestones” (= Miembro Guayaquil) provienen de las canteras del Cerro Santa Ana (6245-97593) en Guayaquil y pertenecen al Cretáceo superior.

Para evitar toda confusión LANDES (1944a, p. 196) y THALMANN (1944, p. 203) substituyen la denominación Caliza San Eduardo para los “Guayaquil limestones” (SHEPPARD, 1946, adoptó también la denominación “San Eduardo limestone” y distingue los “Guayaquil Argillites and Cherts” subyacentes), la misma que fue elevada al rango de Formación por los geólogos de la I.E.P.C. (WILLIAMS, 1947).

Véase: **San Eduardo** (Formación ...).

R. H.

GUAYAQUIL Cherts; cherty limestones **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Guayas).

Véase: **GUAYAQUIL** (Miembro).

GUAYAQUIL (Grupo…) **Cretáceo + Eoceno medio**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1946) The Geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrol., London,* 32, N° 272, pp. 493, 495-502 (Guayaquil group).

Secuencia definida por SHEPPARD en los cerros que dominan Guayaquil al N, y dividida de abajo para arriba en:

1. Tres Cerritos breccias

2. Moreno Sandstones

3. Guayaquil argillites and cherts

4. San Eduardo limestone.

SHEPPARD atribuye los 4 términos a un solo ciclo sedimentario del Eoceno. En realidad, los términos 1-3 corresponden a la Fm. Cayo (el 3 = Miembro Guayaquil) y pertenecen al Cretáceo superior; el término 4 (= Fm. San Eduardo) al Eoceno medio. Esta heterogeneidad impide aceptar el concepto de “Grupo” Guayaquil.

R. H.

GUAYAQUIL (Miembro…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Guayas-Manabí).

Miembro de la Formación Cayo

Autores: SINCLAIR J. H. and BERKEY C. P. (1924) Geology of Guayaquil, Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.* (5 ser.), 7, art. 39, pp. 491-497 (Cherty limestones of Guayaquil).

Véase también: BERRY (1927); OLSSON (1942a, p. 255, Guayaquil cherts or siliceous limestones); THALMANN (1944, p. 203, Guayaquil cherts = Guayaquil cherts series; 1947, p. 368, Guayaquil formation); SHEPPARD (1946, pp. 493, 499-500, Guayaquil Argillites and Cherts); TSCHOPP (1948, p. 26, Guayaquil-Formation); GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 40, Formación Guayaquil Cherts) ; CANFIELD (1966, p. 11, Guayaquil formation); SIGAL (1968, p. 1A-2, Formación Guayaquil; 1969, p. 207, Calcaire de Guayaquil); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 119, Cherts de Guayaquil); BRISTOW (1975b, p. 170, Guayaquil Member).

Es una parte de la “Formación cretácea del Litoral” de WOLF (1874; 1892). En 1924 SINCLAIR and BERKEY distinguieron en el Cerro Santa Ana (6245-97593) en la ciudad de Guayaquil una parte no especificada, pero presumiblemente inferior, constituida por areniscas y arcillas pizarrosas (luego conocida como Areniscas Moreno, SHEPPARD, 1946) y otra parte que describieron como “cherty limestones of Guayaquil”, indicando una lista de foraminíferos encontrados en estas rocas por CORYELL.

A partir de 1926 SHEPPARD introdujo un embrollo al confundir el "Guayaquil limestone" (hoy conocida como Fm. San Eduardo) y los "Guayaquil cherty limestones". Pero finalmente el mismo autor (1946) distingue los últimos bajo el nombre de "Guayaquil argillites and cherts".

La Fm. Guayaquil ha sido realmente definida por THALMANN (1946a). Ahora BRISTOW (1975b) considera los cherts de Guayaquil como Miembro superior de la Fm. Cayo.

Localidad tipo: Cantera (6223-97588) frente al puente sobre el Estero Salado en la salida W de Guayaquil (véase SHEPPARD, 1946, fig. 11 y 9). Los afloramientos se siguen en las canteras del Cerro Santa Ana.

Litología: Argilitas silicificadas, con cherts en capas delgadas de color anteado hasta negro e intercalaciones de argilitas tobáceas y tobas de color gris obscuro o verdoso en estratos bien definidos. Localmente la roca puede ser reemplazada completamente por sílice. Se observan también vetas de sílice calcedónica azul, casi opalescente, nódulos de pirita y vetas de cuarzo.

Repartición: el Miembro se encuentra, con una potencia de 450 m, en las cordilleras de Chongón y Colonche hasta unos 80 km al WNW de Guayaquil, también en los cerros aislados cerca de Durán, y con un metamorfismo ligero en los Cerros de Taura (6338-97440) al SE de Guayaquil. Los afloramientos aislados en la Península de Santa Elena, incluyendo los conocidos antes como Cherts de (o Fm.) Santa Elena, son considerados como olistolitos del Miembro Guayaquil incorporados en el Complejo Olistostrómico de Santa Elena (véase: **Wildflysch**, Olistostromo...).

Más al N, en la zona SE de Puerto Cayo es posible, según la evidencia micropaleontológica, que el Miembro no haya sido distinguido de la Fm. Cayo (véase).

En la Provincia de Manabí el Miembro alcanza 1350 m de potencia y se compone principalmente de capas chérticas delgadas con pizarras tobáceas, cenizas silíceas y tobas; hay buenos afloramientos en el Río Mariano, en el Río Viti y a lo largo de las montañas Jama-Cuaque. Posiblemente la Fm. Cerro, en parte, se refiere a este Miembro.

En la Provincia de Esmeraldas comprende cenizas en capas gruesas, de color crema, cherts de color blanco y cenizas silicificadas con proporción menor de areniscas silíceas, macizas y duras, de color anteado, de grano medio. Se lo conoce solamente en dos lugares: sobre el Estero África cerca de Punta Ostiones y entre los ríos Verde y Calope.

Relaciones estratigráficas: Según OLSSON (1942a) la Fm. Guayaquil descansa discordante sobre la Fm. Cayo, pero en realidad hay una transición gradual entre las dos unidades. Mucha de la silicificación parece ser secundaria (SINCLAIR and BERKEY, 1924) y entonces es posible que la edad de los niveles silicificados varíe y por esta razón se considera como Miembro. Está sobrepuesto con poca evidencia de una discordancia, pero con hiato estratigráfico, por la Fm. San Eduardo del Eoceno medio.

Paleontología: Foraminíferos según THALMANN (1946a, p. 344): *(Rotalia* sp., *Pulvinulinella alata* (Marsson), *Palmula* cf. *cordai* (Reuss), *Nodosaria paupercula* Reuss, *Gyroidina globosa* (von Hagenow), *Dentalina* cf. *filiformis* Reuss, *Lenticulina* sp., *Siphogenerinoides clarki* Cushman & Campbell, *Bolivina* sp., *Astacolus* sp. y los radiolarios *Staurodicta* y *Stylodicta* ocurren en la Formación. SIGAL (1969, p. 207) anotó *Bulimina* gr. *kickapooensis* Cole, *Rugoglobigerina* sp. y *Globotruncana* gr. *marginata* (Reuss).

Edad: S. clarki y *B. kickapooensis* se conocen en la Fm. Yunguilla maestrichtiana de la Cuenca de Cuenca (SAVOYAT et al., 1970). Por su posición estratigráfica y especialmente en la zona SE de Puerto Cayo donde el I.F.P. realizó cortes (véase Fm. Cayo) en rocas maestrichtianas, la edad no puede ser más antigua que Maestrichtiano. SIGAL (1968, p. 1A-5) opina que es de edad maestrichtiana, basado en *Globigerina, Rugoglobigerina* y *Globotruncana*, posiblemente llegando al Daniano.

FAUCHER et al. (1971, p. 73) encontraron *Globorotalia* sp. en una cantera al W de Guayaquil y dijeron que es del Terciario inferior; pero también se lo conoce en la Fm. Yunguilla (maestrichtiana) en la Cuenca de Cuenca, y en la base de la Fm. Cayo (THALMANN, 1946a, p. 340).

R. H., C. R. B.

GUAYAQUIL Siliceous limestones **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Guayas).

Véase: **GUAYAQUIL** (Miembro…).

GUAYLLABAMBA (Formación…) **Paleozoico?**

(Cordillera Occidental).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. Geologic and gravimetric map Western Ecuador 1:1000000, March 1943 (Guallabamba Formation, ortografía incorrecta).

Nombre tomado del Río Guayllabamba donde forma la división entre las provincias de Pichincha e Imbabura. En la zona W de García Moreno hay un afloramiento de lutitas silíceas metamorfizadas y esquistos micáceos, intruidos por diques basálticos. Descansa debajo de la Fm. Cayo y/o la Fm. Piñón, y sobre un intrusivo granítico o granodiorítico.

Se ha medido un espesor de 500 m.

C. R. B.

GUAYLLABAMBA (Volcánicos…) **Pleistoceno**

(Región interandina).

Primera publicación: Hojas geológicas 1:50000 de El Quinche (1977) y Sangolquí (1977).

Nombre tomado del Río Guayllabamba, donde están bien expuestos en la vecindad de Guayllabamba.

Es un depósito que consiste casi en su totalidad de aglomerados y tobas aglomeráticas generalmente sin estratificación. Se notan localmente andesitas porfiríticas. Las rocas constituyentes de los aglomerados varían desde unos milímetros hasta bloques de 1 a 2 m de diámetro. Descansa sobre la Fm. Macuchi. Pasa arriba por un cambio brusco de litología hacia los Sedimentos Chichí que tienen, localmente en la base, interestratificaciones de tobas aglomeráticas.

El espesor es desconocido, pero pasa de los 800 m.

C. R. B.

GUIMBI o GUEMBI (Areniscas de…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Véase: **UIMBI** (Areniscas de…).

H

HOLLÍN (Areniscas… = …sandstone) **Cretáceo inferior (Aptiano-Albiano)**

(Oriente).

Véase: **HOLLÍN** (Formación…)

HOLLÍN (Formación…) **Cretáceo inferior (Aptiano-Albiano)**

(Oriente).

Autores: WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological Exploration East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 11. N° 12, p. 1263 (Hollín Sandstone).

Véase también: SINCLAIR (1928, p. 260) (Arenisca del río Misahuallí); RIBADENEIRA (1942, p. 79) (Hollín-Beds); TSCHOPP (1945, p. 475) (Formación de Hollín); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Hollín); TSCHOPP (1948, p. 22) (Hollín-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2316) (Hollín Formation); FAUCHER et al. (1968a); CAMPBELL (1970).

Localidad tipo: A lo largo del Río Hollín que desemboca en el Misahuallí, a 8 km E de Tena (Tena = Lat. 1°S, Long. 77°50'W).

Litología: Arenisca cuarzosa blanca, porosa, de grano medio a grueso, maciza o con estratificación cruzada, mostrando a veces ripple marks. A veces hay capas guijarrosas delgadas e intercalaciones de lutitas arenosas obscuras, localmente micáceas y también de lutitas carbonosas negras en la parte superior de la sección. En afloramientos hay bastantes impregnaciones de asfalto. En pozos en el N y E, forma uno de los reservorios petroleros principales del Oriente.

Distribución y relaciones estratigráficas: Acompaña generalmente la Fm. Napo suprayacente. Aflora en el flanco E de la Sierra Cutucú (= Areniscas inferiores de OPPENHEIM, 1943), donde descansa en discordancia angular sobre la Fm. Chapiza; en el flanco W de la misma sierra, yace sobre la Fm. Santiago. En el área del domo del Napo, aparece en los ríos Hollín, Misahuallí, Coca, Suno y Pucumo encima del Miembro Misahuallí. Al E de la zona de afloramientos se la encuentra en las perforaciones siempre en concordancia debajo de la Fm. Napo. Parece ser un contacto transicional. COLMAN (1970, fig. 2) la correlacionó con la Fm. Agua Caliente del Perú.

En los pozos de la Texaco en la zona fronteriza con Colombia, se ha adoptado una clasificación dual. A continuación de su trabajo en Colombia, la Texaco siguió con los nombres colombianos. En los primeros pozos perforados (Bermejo 1, Lago Agrio 1 y 2, Charapa 1 y Atacapi) utilizó el nombre Caballos con Hollín en paréntesis. En los logs acompañantes (FAUCHER et al., 1968a, p. 34) es aparente que la Caballos (Hollín) sea equivalente al Hollín s.s. más las areniscas inferiores de la Fm. Napo (véase fig. 7). En este caso los espesores de la Hollín s.s., del W al E, son: 50 m (Bermejo 1 y Lago Agrio 1), 63 m (Lago Agrio 2, un poco al N de esta línea), 43 m (Charapa 1) y 35 m (Atacapi 1).

Espesor: En la zona de los cerros de Cutucú es de 200 m de espesor; en la localidad tipo de 160 m; el I.F.P. (FAUCHER et al., 1968a) midió solamente 90 m en el Río Misahuallí cerca de Misahuallí; en el Pozo Macuma 136 m y en Vuano 84 m.

Paleontología y edad: Los macrofósiles consisten solamente en restos de plantas. Pólenes se conocen, y estudios palinológicos hechos por la A.E.O. (comunicación personal) datan la mayoría de la Formación como Albiano, posiblemente con la base Aptiano. En el domo del Napo el tope ha sido datado como Albiano superior y se piensa que posiblemente el tope sea más antiguo en la zona de Cutucú donde ha sido datado como Albiano inferior- medio. El I.F.P. (ANÓN., 1970, p. 18) notó la edad Aptiana basado en pólenes.

C. R. B., R. H.

HORSTENOS DE SANTA ELENA **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SANTA ELENA** (Formación…).

HUACAMAYOS **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **GUACAMAYOS.**

HUAYABAMBA (Grupo…) **Cretáceo?**

(Oriente S).

Autor: WILLIAMS M. D. (1949) Depósitos terciarios continentales del valle del alto Amazonas. *Soc. geol. Perú, Vol. Jubilar,* Fasc. 5, pp. 5, 7 (Grupo Huayabamba).

Nombre peruano dado por WILLIAMS a una cuña de sedimentos de este Grupo que ocurren en el Oriente S del Ecuador.

La litología varía, pero en su mayoría consiste de lodolita rojo-obscuro a púrpura, limolita y arenisca localmente manchada y abigarrada con verde-gris. Comprende las cuatro Formaciones inferiores. del Grupo Contamana de KUMMEL (1948, desde abajo hasta arriba: Huachpayacu, Casa Blanca, Yahuarango y Chambira), que KUMMEL colocó en el Terciario inferior. Por la presencia de la Fm. Pozo encima (Oligoceno) WILLIAMS (1949, p. 5) estuvo de acuerdo con la interpretación de edad. En cambio, CAMPBELL (1970, fig. 2) lo correlacionó con Formaciones ecuatorianas del Cretáceo superior - Mioceno medio.

WILLIAMS pensó que el Chiriaco inferior en el Ecuador es probablemente equivalente en edad al Huayabamba superior; en la región del Alto Río Ucayali del Perú.

C. R. B.

HUISLA (Volcánicos de…) **Plioceno**

(Corredor interandino).

Véase: **MULMUL, HUISLA e IGUALATA** (Volcánicos de…).

I

IGUALATA (Volcánicos de…) **Plioceno**

(Corredor interandino).

Véase: **MULMUL, HUISLA e IGUALATA** (Volcánicos de…).

ILALÓ (Volcánicos…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja geológica 1:50000 de Sangolquí (1977).

El Cerro Ilaló (7875-99713) se localiza en el Valle de Tumbaco.

Todos sus flancos están cubiertos por la Cangagua y es difícil precisar cuál es la relación entre los volcánicos del cerro y los sedimentos Chichí, pero al parecer los Volcánicos Ilaló son más jóvenes.

El cerro está compuesto por una secuencia de lavas andesíticas porfiríticas y aglomerados.

El espesor de los Volcánicos es desconocido pero la cima del cerro está a unos 600 m más alto de los Valles de Tumbaco y Los Chillos

C. R. B.

ILINIZA, CORAZÓN, ATACAZO y RUMIÑAHUI (Volcánicos del…) **Pleistoceno**

(Cordillera Occidental).

Autores y primera publicación: RANDEL R. y ZÚÑIGA A. (*en prensa*) Hoja geológica de Machachi.

Generalmente sólo una parte de las lavas de estos volcanes extintos está expuesta. Se ven en las zonas altas de las montañas; las partes bajas están cubiertas por piroclásticos jóvenes o por la Cangagua.

Las andesitas de todos los centros son similares en especímenes de mano. Son mesocráticas, de grano fino y porfiríticas. En lámina delgada se ven fenocristales de andesina, plagioclasa zonada y generalmente augita y hornblenda. La matriz es de vidrio o de láminas pequeñas de plagioclasa.

El Rumiñahui difiere de los otros volcanes en que está compuesto de tobas, cortadas por diques andesíticos. Con excepción del Iliniza todos los cráteres están rotos en el lado W. Las dos puntas del Iliniza parecen representar un solo cráter, destruido.

C. R. B.

INDEFATIGABLE = SANTA CRUZ

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

INGAPIRCA (Cuarcitas…) Laramídica

(Cañar).

Autores y primera publicación: BRISTOW C. R. y LONGO R. (1975) Hoja de Cañar.

Nombre dado a la unidad superior de la Serie **Paute**.

Nombre tomado del pueblo de Ingapirca (7363-97178), 3 km W del afloramiento. Tiene una extensión de 12km con rumbo NNE y un ancho máximo de 2 km. Al N desaparece debajo de la Fm. Tarqui. En el E pasa a las cuarcitas no-metamorfizadas de la Fm. Ingapirca. Al W estas cuarcitas están cortadas por una falla.

Posiblemente las cuarcitas expuestas en la zona de la Granodiorita Amaluza y las que se ven en el paso en la carretera Gualaceo-Limón son equivalentes a las Cuarcitas Ingapirca.

C. R. B.

INGAPIRCA (Formación…) Cretáceo superior (Maestrichtiano?)

(Cañar).

Autores: BRISTOW C. R. y LONGO R. (1975) en el mapa geológico de Cañar.

Extensión: Desde un punto (7415-97192) 5 km E de Ingapirca, 10 km NE hasta donde desaparece debajo de la Fm. Tarqui.

Espesor y relaciones estratigráficas: Hay un contacto interdigitacional con la Fm. Yunguilla abajo. Al W pasa por transición gradual a las Cuarcitas Ingapirca que representan la misma unidad metamorfizada.

El rumbo de la Formación es en general SW-NE, pero el buzamiento varía. Se supone que el espesor pasa de los 1000 m.

Litología: Con excepción de las argilitas en la zona de transición en la base, la litología predominante es de areniscas cuarzosas, masivas, duras, de color blanco, gris o rosado.

Fauna y edad: No se ha encontrado fauna o flora. Se supone, por su posición estratigráfica, que es de edad maestrichtiana.

C. R. B.

INJAL (Formación…) **Mioceno**

(Loja).

U.N.D.P. (1969d) Survey of Metallic and Non-metallic minerals. Technical Report N° 1 Coal Investigations (Operation N° 1, Cuenca-Biblián and Loja). *Un. Nat. Dev. Progr.* Annex N° 1. Quito - New York (Map N° 5, Injal Formation).

Nombre puesto en la leyenda del mapa para los estratos en a base de la secuencia terciaria, debajo de la Fm. Belén y encima de los metamórficos. Según el mapa y la posición estratigráfica, coincide con la Fm. Trigal y parece que el nombre es resultado de un error tipográfico.

C. R. B.

IRQUIS PIEDMONT DEBRIS **Cuaternario**

(Azuay).

Nombre en desuso.

O'ROURKE J. E. et al. (1968) Geology, coal, and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project. Final Report "Operation 1" (Coal and Hydrocarbons). *Un. Nat. Dev. Progr.*

Nombre utilizado por los geólogos de U.N.D.P. para una manta de cantos y piedras de andesita en una matriz de arcilla que ocurre al pie de la Cordillera Occidental al W de Cuenca. Descansa irregularmente sobre las Formaciones anteriores, y está sobrepuesta por el Travertino. El espesor no bien conocido, pasa de los 10 m. La matriz se usa extensamente en la fábrica de ladrillos.

Este depósito se considera ahora como una tilita antigua (Hoja de Azogues, 1:50000, 1974)

C. R. B.

ISABELA = ALBEMARLE

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

ISLA PUNÁ (Formación…) **Plioceno**

(Guayas).

Véase: **PUNÁ** (Formación…).

J

JABITA (Caliza…) **Eoceno medio**

(Guayas).

Ortografía incorrecta, véase: **Javita** (Caliza…).

JADÁN (Serie…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Corredor interandino).

O'ROURKE J. E. et al. (1968) Geology, coal and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project. Final Report "Operation 1" (Coal and Hydrocarbons). *Un. Nat. Dev. Progr.,* Map N° 7 (Jadán Series, metamorphic).

Nombre puesto sin definición entre la Serie (= Fm.) Biblián encima y la Serie Metamórfica abajo, en la leyenda de los cortes horizontales (no ubicados) a través de la Cuenca de Cuenca.

Jadán es un pueblito (7362-98808, nombre no puesto en las hojas topográficas), 14 km E de Cuenca. El pueblo está encima de la Fm. Biblián. Al W y N (y a lo largo de la carretera a Jadán) aflora la Fm. Yunguilla y parece, por razón de la posición estratigráfica en la leyenda, que el nombre se aplica a esta Formación. La fecha del mapa es 1965, pero en el texto del informe (1968) los estratos de la Fm. Yunguilla están incluidos en la Serie Paute. En el siguiente año, en la publicación final del U.N.D.P. (1969d) sobre la cuenca, los sedimentos cretácicos, llamados Fm. San Marcos, están distinguidos de la Serie Paute, Luego (BRISTOW, 1973) la Fm. San Marcos fue incorporada dentro de la Fm. Yunguilla nombrada antes en el N del país.

C. R. B.

JAMA (Formación…) **Mioceno superior-Plioceno inferior**

(Manabí).

Autores: PILSBRY R. A, and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.,* 93, p. 2 (Jama formation).

La Formación ha sido definida en las costas del N de Manabí, desde unos km al N del Río Jama, hasta 1.5 km S de Cabo Pasado, o sea de Lat. 0°8' a 0°23'S. La localidad tipo corresponde al lado S de la Bahía de Jama.

Las capas se presentan en posición subhorizontal. La base no es observable en la sección tipo, pero en Cabo Pasado, descansa en discordancia marcada sobre areniscas de la Fm. Borbón (Mioceno superior-Plioceno?). Existe la posibilidad que la "Fm. Jama" en este último sector sea en realidad la Fm. Tablazo, porque se ha encontrado recientemente un diente de un mastodonte en una posición estratigráfica parecida en la vecindad. Otros afloramientos buenos desde Punta Ballena hasta Punta Venado y Punta Borracho permiten dar una sección generalizada que comprende, de abajo hacia arriba:

Zona F: Areniscas azules, muy fosilíferas, parcialmente cruzadas.

Zona E: (Punta Borracho): areniscas de estratificación cruzada y conglomerados vastos, ambos de color azulado a verdoso y muy duros, 7.5 m.

Zona D: Areniscas de estratificación cruzada y arenas azules subyacentes con escasos fósiles, 5 m.

Zona C: Una coquina dura, con *Ostrea* y *Pecten* y arenisca frecuentemente guijarrosa que forma la Punta Ballena. La punta superior es una capa de conchas llena de *Anomalocardia*. Está sobrepuesta por una capa arenosa azul o verde, probablemente terrestre, 1.5 m.

Zona B: Arenas azuladas que representan la zona fosilífera más importante. La parte inferior, nodular, contiene fósiles de aguas profundas, de concha delgada: *Raeta undulata* (Gould), *Harvella elegans* (Sowerby), etc. La parte superior, algo lignitosa, contiene tipos de playas: *Donax, Mulinia, Anomalocardia callistoides,* 5 m.

Zona A: Arenas amarillas de estratificación más o menos cruzada, con lentes de conglomerados que contienen guijarros de chert, rocas ígneas y tobas de ceniza volcánica, sin fósiles, 60 m.

El conjunto ha dado 92 especies de moluscos marinos de los que 8 (8.6%) son conocidos en el Mioceno; 20 (21.5%) conocidos en la Fm. Canoa y 54 (58%) conocidos en la fauna actual. Indican el Plioceno, poco más antiguo que la Fm. Canoa, pero con condiciones locales distintas, explicando las diferencias fáunicas. La edad pliocénica también está indicada por su posición estratigráfica encima de la Fm. Borbón de edad Mioceno superior hasta Plioceno posiblemente (pero véase reservas arriba).

Una muestra tomada recientemente en Punta Cabuyal, 21 km SW de Jama dio una fauna del Mioceno superior (zonas N 17-18), posiblemente llegando al Plioceno (N 19). Indica una equivalencia en edad con la Fm. Onzole.

R. H., C. R. B.

JAMES = SANTIAGO = SAN SALVADOR

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

JANDACHE, JANDACHI **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Ortografías incorrectas de **Jondachi.**

JARAMIJÓ (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Manabí)

Sinónimo de **Tosagua** (Formación…).

Autor y referencia original: THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen, V. 24. *Miogypsina* - Vorkommen in West-Ecuador. *Eclog. Geol. Helv.,* 39, N° 2, p. 316 (Jaramijó-Formation, simple citación).

THALMANN H. E. (1947) *Id.* VI, 25. Ober oligozäne Foraminiferen fauna von Jaramijó (Ecuador). *Ibid.,* 40, N° 2, pp. 366-368 (descripción).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32) (Jaramijó Shales).

La localidad tipo (= unidad 25 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) p. 138, bajo el nombre de Fm. Tosagua) corresponde a los acantilados marinos de la Bahía de Jaramijó (5389-98987 – 5404-98958) unos 8-10 km E de Manta.

La Formación consiste de lutitas de color gris obscuro a gris-verdoso, meteorizándose en color chocolate, que contienen una fauna nerítica rica y bien preservada. Estas lutitas de Jaramijó representaban en la nomenclatura de OLSSON, la parte superior de la Fm. Manta, hoy abandonada.

El estudio de los foraminíferos por GALLOWAY and MORREY (1929) fue la primera descripción sistemática de la microfauna del Ecuador. Describieron bajo el nombre inadecuado de “fauna de Manta” (las lutitas no se extienden hasta Manta; véase Hoja geológica de Manta, 1970), 88 especies atribuidas por ellos al Eoceno superior. CUSHMAN (1929) revisó la fauna anterior, corrigió numerosas determinaciones, subrayó la casi identidad de la asociación con otra de Venezuela y colocó el conjunto en el Mioceno inferior.

THALMANN (1947), seguido por STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951) consideró la fauna como típica del Oligoceno superior nerítico en la costa NW de América del Sur. Pero HOFKER (1968) en su revisión de las unidades de CUSHMAN and STAINFORTH la colocó en el Mioceno inferior.

Estudios hechos por el I.F.P. (SIGAL, 1967, p. 12; FAUCHER et al., 1971, Cuadro 23) demostraron la presencia de 90 especies bentónicas y 35 planctónicas y colocaron los afloramientos así:

— parte inferior: la zona de *stainforthi* y parte basal de la zona de *insueta-triloba* (zonas N 6-7 de BLOW, 1969);

— parte media: representa la parte superior de la zona de *insueta triloba* (N 7-8);

— parte superior: la zona de *insueta-glomerosa* (N 7-8).

Según el pozo Manta 1, la fauna fue colectada a unos 300m encima de la base de la Fm. Tosagua (véase en el reverso del mapa geológico de Manta).

MILLS (1967, p. 29) colocó la fauna de Manta en las zonas N 9-11 en la parte basal del Mioceno medio.

Estudios provisionales en el British Museum (Natural History), Londres, indicaron seguramente zona N 9 a la base de Mioceno medio por la presencia de *Orbulina suturalis* Bronn. y *Praeorbulina glomerosa circularis* (Blow).

MILLS (1967, p. 51) anotó la presencia de una fauna muy parecida a la Fauna de Manta en la Fm. Viche, en la Provincia de Esmeraldas.

THALMANN encontró la Fm. Jaramijó con el mismo carácter nerítico normal desde el S de Manabí (área de Jipijapa-San Isidro) hasta el N de la misma provincia (zona costanera de Jama). La sucesión de zonas de foraminíferos observados en la localidad tipo se encuentra también en el perfil más completo de los alrededores de Tosagua. En esta última área los geólogos de la I.E.P.C. recogieron una sección tipo más completa y substituyeron el nombre de Formación Tosagua por el de Fm. Jaramijó (véase Fm. Tosagua).

R. H., C. R. B.

JARAMIJÓ Shales (= Lutitas…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Manabí).

Véase: **JARAMIJÓ** (Formación…).

JAVITA (Caliza…) **Eoceno medio**

(Guayas)

Autores: Geólogos desconocidos de la I.E.P.C., cf. LANDES R. W. (1944b) Generalized Columnar Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador. Informe inédito.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied Micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, p. 140 y 146 (Javita Limestone).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 30) (Javitaskalk); SAUER and PUTZER (1971, p. 70) (Jabita, *sic),* p. 78 (Kalk von Javita).

Calizas arrecifales desarrolladas esporádicamente a lo largo del flanco SW de los cerros de Colonche. Según los mapas de la C.A.L.E.C. (GARNER, 1956; SUTTON, 1959) afloran a lo largo del Río Nuevo: 5710-97717 (están puestas como Fm. San Eduardo un poco más al N en la Hoja geológica de Chongón, 1974); 5640-97746; y el Río Javita (= Guangaló o Huangaló) 5518-97848; 5530-97846 y 5556-97843. Además, en el mismo río, geólogos de la D.G.G.M. mapearon afloramientos en los puntos 5550-97845; 5526-97850 y 5515-97853 (Hoja de Manglaralto, 1974). Más al N hay una franja de 4 km entre los ríos Caridad y Culebra (c. 5380-98000) y en el Río Olón (5358-98034). FREY and MILLS (1968, p. 3) piensan que los dos afloramientos al W del Río Guangaló posiblemente son olistolitos. No pertenecen a la Caliza Javita de los otros afloramientos (véase COLMAN, 1970, mapa).

Litología: La litología consiste de calcarenitas de color crema a gris-café, de grano grueso alternando con conglomerado o brecha.

En la base lutitas calcáreas son comunes. Los cherts son raros. Los macroforaminíferos abundan localmente.

Espesor: El espesor varía entre 0 y 60 m.

Relaciones estratigráficas: La Caliza Javita ocupa la misma posición estratigráfica que la Fm. San Eduardo. Descansa sobre el Miembro Guayaquil (Cretáceo Superior) presumiblemente en discordancia. Está sobrepuesta siempre por estratos del "Grupo" Ancón.

Paleontología: Los foraminíferos grandes comprenden según SIGAL (1969, p. 215): *Operculinoides floridensis* (Heilprin), *Operculinella nummulitiformis* (Rutten), *Lepidocyclina peruviana* Cushman, *L. atascaderensis* W. Berry, *L. vichalayensis* Rutten, *L.* cf. *douvillei* Lisson, *Asterocyclina asterisca* (Guppy), *Helicostegina polygyralis* (Barker) y *Ferayina peruviana* FrizzeIl. Anotó la ausencia de *Discocyclina*. El conjunto indica el Eoceno medio (parte superior) y se distingue de la Fm. San Eduardo (Eoceno medio, parte inferior). SUTTON (1959, p. 25) mencionó: *Hastigerinella colombiana* Petters, *Cibicides perlucidus* NuttaIl, *C.* aff. *mexicanus* Nuttall, *Spiroplectammina eocenica* (Cushman & Barksdale) y *Nodosaria* spp. en la Caliza Javita *(N.B.* los afloramientos en los mapas de C.A.L.E.C. están puestos como Javita, pero en el texto se refieren como San Eduardo).

MILLS (1968) dedujo una edad del Eoceno superior para la Caliza Javita.

Se conocen bloques y fragmentos de caliza semejante, con la misma fauna, en el Olistostromo Clay Pebble Bed de Ancón.

C. R. B., R. H.

JERVIS = RÁBIDA

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

JÓA (Formación…) **Cretáceo superior y Eoceno?**

(Manabí).

Nombre en desuso: véase formaciones **Cayo y Cerro.**

Autores y primera publicación: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of Central Manabí Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl. Coop.*, Israel, p. 8 (Jóa Formation).

Localidad tipo: 3 km W del pueblo de Jóa, en el Río Jipijapa (c. 5380-98472) en la carretera Jipijapa-Puerto Cayo.

N.B. La ortografía en la Hoja topográfica 1:50000 de Jipijapa (1967) es Joaz.

Otros sitios donde aflora la Formación según los autores son: W de La Cuesta (c. 5390-98560); NW de Membrillal (c. 5400-98650) y en el Cerro de Hojas (c. 5490-98838 y c. 5516-98874).

Descansa sobre las Formaciones Cayo y Piñón y está sobrepuesta concordantemente por la “Fm.” Cerro. Tiene un espesor de 100 m.

La litología consiste de areniscas de grano grueso, laminadas, interestratificadas con lutitas verdes en capas delgadas. SCHULMAN y otros notaron la presencia de radiolarios, bivalvos y frutos.

La localidad tipo y las de La Cuesta y Membrillal están mapeadas como Fm. Cayo (hojas de Jipijapa, 1974 y Montecristi, 1970) y hay poca evidencia para dar un nuevo nombre a estos afloramientos. Los afloramientos en la zona de Cerro de Hojas están puestos como Fm. Cerro o San Mateo en la Hoja de Montecristi (1970). El estatuto del nombre Cerro no es seguro (véase este nombre); posiblemente pertenece a la Cayo, y/o a la San Mateo, pero nada justifica el nuevo nombre formacional Jóa. Según la descripción de la Cerro (*sensu* SCHULMAN et al.) la Jóa en este sector corresponde a la Fm. Cayo.

C. R. B.

JOME (Serie de…) **Eoceno medio-superior**

(Manabí).

Véase: **PACOCHE y JOME (Serie de…)**

JONDACHI (Serie volcánica y piroclástica del Río…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New York Acad. Sci.*, **34,** p. 38 (Río Jandache Series, *sic*).

Nota: Las ortografías Jandache y Jandachi son incorrectas.

Lavas alteradas (vitrófiro delenítico devitrificado) observadas debajo de los sedimentos cretácicos que se terminan contra las faldas de la Cordillera Guacamayos.

La localidad tipo (Lat. 0°40’S, Long. 77°47’W) corresponde al cruce de la pista Baeza-Napo y del Río Jondachi, subafluente N del alto Napo.

Esta Serie ha sido incluida en la Fm. Misahuallí (GOLDSCHMID *en* TSCHOPP, 1948, p. 21) o en el Miembro Misahuallí de la Fm. Chapiza, la misma que está puesta en el mapa geológico del país (1969).

Edad: Cretáceo inferior (véase Fm. **Chapiza** para los argumentos de edad).

R. H., C. R. B.

JORUPE BOMBA Sill (= Filón capa…) Cretáceo

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Min. Met. Eng.,* **74,** p. 260 (Jorupe Bomba Sill).

Incluido por los geólogos de U.N.D.P. (1969e, pp. 50-51) en su Andesita Portovelo, porque forma una parte integrante de ella.

Véase: **Portovelo** (Andesita ...).

C. R. B.

JUNGUILLA (Formación…) Cretáceo superior (Maestrichtiano)

(Cordillera Occidental).

Ortografía incorrecta usada por TSCHOPP (1953, p. 2323) para la Fm. **Yunguilla.**

C. R. B.

JUNTAS (Granito de…) Cretáceo-Terciario

(Loja).

Nombre dado por WOLF (1876) a un intrusivo al N de Loja. Renombrado **San Lucas** por KENNERLEY (1973, p. 24).

Véase: **San Lucas** (Plutón ...).

C. R. B.

JURÁSICO EN EL ECUADOR

Conocido solamente en la zona subandina al E de los Andes. Comprende sucesivamente la Fm. Santiago (Lias marino) y la Fm. Chapiza (red beds continentales).

En la Serie Zamora se conoce dos granitos datados como Jurásico medio-superior.

R. H., C. R. B.

JURÓN (Lutitas…) **Eoceno medio?-superior**

(Manabí).

Facies de la Formación San Mateo.

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of Central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl. Coop.,* Israel, p. 14 (Jurón Shales).

Nombradas en la zona de El Jurón (5334-98587) donde están bien expuestas, y en el Río Jóa (= Seco?) al N de Joaz = Jóa.

Las Lutitas Jurón alternan con el Conglomerado **Bravo** (véase), descansa sobre las Lutitas Jurón en discordancia. Cada facies teniendo un espesor de unos metros hasta…

La litología consiste de 1utitas habanas-verdes, interestratificadas con limos y areniscas finas. Hay capas delgadas calcáreas y brechas de chert ocurren localmente.

El espesor de la Fm. San Mateo en el Río Jóa (= Seco?) fue tomado como 320 m de los cuales las Lutitas Jurón ocupan los 145 m inferiores y los 115 m superiores, con el Conglomerado Bravo entre ellas.

C. R. B.

JUSA (Arcilla… = …Clay) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **JUSA** (Formación…).

JUSA (Caliza… = … Kalk = … limestone) **Mioceno inferior**

(Guayas).

Autor y referencia original: THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen, V. 24. *Miogypsina* - Vorkommen in West-Ecuador. *Eclog. Geol. Helv.,* 39. 2, p. 313 (Jusa Kalke).

Véase también: STAINFORTH (1948, p. 143) (*Miogypsina*-limestone of Rio Jusa); SIGAL (1969, p. 229) (calcaire de Jusa).

Yacimiento descubierto por LANDES R. W. al S del Río Jusa (= Río Salado), cerca del camino Rodeo-Salanguillo (THALMANN). STAINFORTH precisa: entre los dos tributarios principales del Río Jusa (c. 5460-97725?) a unos 10 km ESE de Colonche (Colonche = 5370-97770). HUNT (1949, p. 11) anotó que sobre toda la superficie de su Arcilla **Jusa** (véase) ocurren bloques de una caliza compacta dura con foraminíferos grandes.

Según el mapa geológico de Santa Elena (1974) la Fm. Jusa allí corresponde en parte al Grupo Ancón y a parte de la Fm. (= Miembro) Zapotal.

Es una caliza de color pardo-amarillento con superficie rugosa.

Ha sido identificada, con restos de moluscos y briozoos, *Miogypsina (Miolepidocyclina) ecuadorensis* Tan Sin Hok, en láminas delgadas. COLE (1964, p. 148) piensa ahora que *M. ecuadorensis* se llama *M. panamensis* (Cushman) y la colocó (p. 141) en la subzona de *Miogypsina* de la zona de *Eulepidina* que corresponde a la zona de *Globorotalia kugleri* de otros autores (zona N 4 de BLOW, 1969, de la base del Mioceno inferior). Individuos aislados de otra especie son muy vecinos de *M.* (Mio*gypsina) irregularis* (Mich.).

Anteriormente THALMANN dio a la caliza la misma edad y la interpretó como facies litoral de la Fm. Dos Bocas. STAINFORTH la consideró como facies arrecifal marcando la transgresión inicial del Oligoceno superior (= Mioceno inferior de autores posteriores: véase HOFKER, 1968). Pero de todas maneras su ocurrencia solamente en bloques, que HUNT también anotó en el Río Jusa, y como cantos en una grava tapando cerritos cercanos, indica un depósito removido, y hasta ahora la procedencia de los bloques es desconocida.

R. H., C. R. B.

JUSA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal**. ambos nombres en desuso.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.; cf. WILLIAMS M. D. (1947) Informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas (Fm. Jusa, subdivisión del grupo Zapotal).

Véase también: STAINFORTH (1948, p. 141) (Jusa Shales); TSCHOPP (1948, p. 31); HUNT (1949; 1950) (Jusa Clay); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 134) (Jusa formation); MARKS (1956, pp. 278, 283); MARCHANT (1961, p. 224) (Jusa Clays o Shales); BRISTOW (1975a, p. 129).

Localidad tipo: Afloramientos bajo aluviones entre los dos tributarios principales del Río Jusa (= Salado), unos 15 km ESE de Colonche (Colonche = 5370-97770); corresponde a la unidad 5 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

HUNT (1949) mapeó la Formación entre el Río Nuevo y una línea 4 km al S. El afloramiento tiene un ancho de 4 km con su centro más o menos en el Pozo Jusa (c. 5460-97723). Según HUNT (p. 11) consiste de lutitas abigarradas, arcillas limosas y lutitas. El color predominante es rojo o rojo-amarillo y da al suelo un color característico. Concreciones laminadas ocurren. Una arenisca glauconítica con una matriz limolítica roja se nota alrededor del pueblo de Zapotal, abandonado (c. 5435-97749).

Nombre posiblemente derivado del Pozo Jusa de la I.E.P.C. perforado hasta 140 m. Hay varias interpretaciones del log de este Pozo: en una, todos los estratos perforados se llaman Fm. Jusa: en otra, la parte superior se llama Seca, la inferior Socorro; en el mapa de la I.E.P.C. se ve la Fm. Subibaja en la superficie. Se la ha perforado en los pozos Carrizal 1 y Las Cañas 1. En el primero según -las diferentes interpretaciones de la I.E.P.C., el intervalo (c. 55-452 m) entre el Miembro Zapotal y la “Fm.” Socorro está llamado: Fm. Seca (Jusa); Fm. Jusa; Fm. Seca, y Fm. Jusa + Carrizal. En el Pozo Las Cañas se perforó entre 1637 y 1741 m debajo de la Fm. Daular y encima la “Fm. Carrizal” subyacente. La litología en el Pozo Las Cañas es de lutitas grises marinas con una fauna eocénica.

La microfauna estudiada por CUSHMAN and STAINFORTH comprende 33 especies, entre otras: *Robulus insuetus* Cushman & Stainforth, *Nodosaria chirana* Cushman & Stone, *Saracenaria hantkeni* Cushman, *Nonion danvillense* Howe & Wallace, *N. ecuadoranum* Cushman & Stainforth, *Guembelina venezuelana* Nuttall *Plectofrondicularia dentifera* Cushman & Stainforth, *Buliminellita mirifica* Cushman & Stainforth, *Bulimina jacksonensis* Cushman, *B. secaensis* Cushman & Stainforth, *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *B. basisenta* Cushman & Stone, *B. jacksonensis* Cushman & Applin, *Loxostomum dalli* (Cushman), *Uvigerina yazooensis* Cushman, *Discorbis samanica* (Berry), *Valvulineria samanica* (Berry), *Gyroidina chirana* Cushman & Stone, *Cassidulina globosa* Hantken, *Stichocassidulina thalmanni* Stone, *Hantkenina alabamensis* Cushman, *Planulina chirana* Cushman & Stone, *Cibicides perlucidus* Nuttall, etc. El conjunto indica una facies nerítica del Eoceno superior.

La Formación es prácticamente idéntica, como facies y contenido a las Lutitas Mambra (= en parte la Fm. Seca) definidas más al S. Parece representar el equivalente nerítico de las Lutitas Seca (facies con radiolarios).

MARCHANT (1961, p. 224) correlacionó las Lutitas Jusa con las de Ceresal (Eoceno superior), Dos Bocas y Rodeo (Oligoceno superior - Mioceno medio).

C. R. B., R. H.

JUSA Shales (= Lutitas) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **JUSA** (Formación…).

K

KREIDEFORMATION…der Provinz Guayaquil

WOLF T. (1874) Geognotische Mittheilungen aus Ecuador 2: Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal., Jahrg.* 1874, pp. 386-387.

Véase: **CRETÁCEA DEL LITORAL** (Formación ...).

L

LA CRUZ (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, *ej.* SMITH (1947) (concesión von Buchwald); WILLIAMS M. D. (1947) (conc. Daule-Guayas).

Los geólogos de la I.E.P.C. designan así a dos Formaciones (Rodeo y La Cruz) inferiores del Grupo Dos Bocas de la Cuenca de Progreso. Los nombres no han sido publicados, pero varios autores (STAINFORTH, 1948, p. 143; TSCHOPP, 1948, p. 32; MARKS, 1951, fig. 4, p. 18) usan la expresión "Dos Bocas Shales" en un sentido idéntico. Por otra parte, la expresión "Dos Bocas (Rodeo)- Formation" de THALMANN (1947c, p. 367) equivale también a Rodeo + La Cruz.

La Fm. La Cruz se distingue (según SMITH y WILLIAMS) de la Rodeo por ser más limosa y presentar horizontes de areniscas. Siempre descansa sobre la Fm. Rodeo. En el Pozo Bajada 1 el intervalo 1655-2033 m, entre la Fm. Subibaja encima y la Fm. Rodeo; en una interpretación, está asignada a la Fm. La Cruz, en otra interpretación la Fm. La Cruz está aplicada a todo el intervalo entre las Formaciones Subibaja y Bajada, y en otra este mismo intervalo se llama Fm. Rodeo. El Pozo Barbasco 1 empezó en el Miembro Villingota (véase: Hoja de Estero Salado, 1975). Según los logs de la I.E.P.C. el intervalo 0-c. 200 m es de la Fm. La Cruz. También el Pozo Rodeo 2 empezó en el Miembro Villingota y los primeros 300 m perforados se llaman Fm. La Cruz; descansan sobre la Fm. Rodeo. Entonces parece que en su mayoría la Fm. La Cruz corresponde al Miembro Villingota de la Fm. Tosagua. Pero, según dichos autores, no es un nombre válido, por carecer de definición.

SIGAL (1968) en el análisis de la microfauna del Pozo Bajada 1, señaló los siguientes foraminíferos planctónicos procedentes del tope de la Fm. La Cruz: *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Turborotalia* sp., *Globigerina* cf. *falconensis* Blow, *G. ciperoensis ciperoensis* Bolli, *G.* cf. *dissimilis* Cushman & Bermúdez *ciperoensis* Bolli, *G. ouachitaensis* Howe & Wallace *senilis* Bandy. El conjunto indica el Oligoceno Superior. En cambio, en el Pozo Las Cañas, en la Fm. La Cruz fueron identificados: *Globoquadrina venezuelana* (Hedberg), *Turborotalia* cf. *mayeri* Cushman & Ellisor, *Globigerinoides trilobus* Reuss y *Globigerina praebulloides* Blow *occlusa* Blow & Banner, cuya edad es Mioceno inferior (zonas N 5-N 9? de BLOW, 1969). Según SIGAL la Fm. Rodeo abajo llega hasta la zona de *kugleri* (zona N 4, base del Mioceno inferior).

Según GARNER (1956) las Formaciones La Cruz y Rodeo no son Formaciones mapeables, ni correlacionables por litología en el subsuelo, porque son unidades fáunicas.

C. R. B., R. H.

LA FLORIDA (Granodiorita de…) **Paleozoico**

(El Oro).

Autor: FEININGER T. (*en prensa*) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.*, Quito.

Localidad tipo: Afloramientos en la Quebrada El Guineo, aguas arriba de la población La Florida.

Distribución: Forma cuerpos angostos (generalmente no exceden de un km de ancho) muy alargados y concordantes con las rocas encajantes del Grupo Tahuín (véase). El cuerpo mayor tiene más de 25 km de longitud e incluye la localidad tipo en su extremo occidental. Los cuerpos están en su mayor parte asociados con fallas regionales.

Litología: Granodiorita de color gris, gnéisica a maciza, de grano grueso a medio, con conspicuos megacristales euhédricos de ortoclasa hasta 10 cm de largo. Compuesta por cuarzo, oligoclasa y biotita. Localmente contiene cantidades menores de moscovita, sillimanita, granate o cordierita. Un cuerpo de granodiorita que aflora en la Quebrada Las Lajas (fronteriza con el Perú), en el sitio denominado La Moquillada Peruana, incluye una fase turmalínica.

Edad: Paleozoico. Muy íntimamente asociada con el metamorfismo regional de las rocas del Grupo Tahuín (véase).

Correlaciones: Probablemente equivalente con el granito meta somático (véase) que aflora al E de Saraguro, Provincia de Loja (Hoja geológica 1:100000 de Saraguro, 1974).

T. F.

LA PUERTA (Granito…) **Varística?**

(Cordillera Oriental).

Primera publicación: SAUER W. (1965) Geología del Ecuador. Quito, p. 33 (granito de “la Puerta”).

Véase también: SAUER (1958, mapa); SAUER and PUTZER (1971, pp. 18, 20, fig. 1a (Granit von La Puerta).

Localidad tipo: 33 km E de Ambato, al W del Cerro Hermoso.

SAUER no dio descripción aparte, pero anotó la semejanza con el Granito de Azafrán al S, que es un granito de grano grueso con textura típica. Posiblemente es de edad varística.

C. R. B.

LAGARTO Bed (= Formación) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Término en desuso, propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940, 1941). Publicado en COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941, pp. 179-182 (Formaciones “Lagarto”, Lagarto Bed); RIBADENEIRA (1942, p.89).

La Formación ha sido definida (muy insuficientemente) sobre afloramientos observados a lo largo de la costa de Esmeraldas, entre los pueblos África y Vainilla, frente a la Bahía de Lagarto unos 45 km ENE de Esmeraldas), donde forma barrancos verticales hacia el mar. Comprende dos partes: la superior constituida en mayoría de lutitas; la inferior formada de capas arcillosas alternando con bancos delgados de arenisca. La Formación contiene frecuentemente tobas volcánicas de grano muy fino y color blanco, con fuertes ondulaciones. Se encuentran moluscos y foraminíferos.

Situación estratigráfica: pre-Las Peñas (concordancia).

Edad: Originalmente fue considerada como Eoceno superior por analogía litológica y paleontológica (?) con la Fm. Socorro de la Península de Santa Elena.

Según el mapa de CANFIELD (1966) y con referencia al mapa geológico de la Compañía (no fechado) corresponde en su mayoría a las Formaciones Viche, Angostura y Onzole.

C. R. B., R. H.

LAGARTO (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal**, ambos nombres en desuso.

Autores: geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947) en informes no publicados sobre la concesión Daule-Guayas.

Véase: BRISTOW (1975a, pp. 130-131).

Nombre tomado presumiblemente de los afloramientos en los alrededores del pueblo de Lagarto 12 km SE de Playas. En la hoja topográfica 1:500000 del país (1957) se ve como un pueblito entre Morro y Posorja, pero no está el nombre en la hoja topográfica 1:100000 (1968) y no hay pueblito en este sector en el campo.

Según MCLAUGHLIN (l956, p. 13) los sedimentos en este sector consisten de areniscas friables, guijarrosas de grano grueso y de color gris o habano. Localmente ocurren conglomerados calcáreos y fosilíferos. Al N del pueblo los conglomerados son más comunes. El nombre también ha sido aplicado a 105 estratos en los pozos Daular 1 y 2, y en Data 1 a los conglomerados y capas rojas debajo de la “Fm.” Zapotal (*sensu* WILLIAMS) y encima de las Areniscas o “Fm.” Daular, o variablemente descrita como encima de la “Fm.” Data.

Según BRISTOW (1975a) la "Fm." Lagarto es la base del Miembro Zapotal de la Fm. Tosagua, de edad Oligoceno superior, que descansa en discordancia sobre las Formaciones anteriores. La Fm. Lagarto en el Pozo Data 1 tiene su base a 793 m de profundidad. Esta corresponde a la base de la Fm. Morro de MCLAUGHLIN (1956).

Véase: Miembro **Zapotal**; Fm. **Morro.**

C. R. B.

LAMINATED SHALES AND SANDSTONES **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **LUTITAS y ARENISCAS LAMINADAS**

LAS CAÑAS (Formación…) **Oligoceno superior o Mioceno inferior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal** (ambos nombres en desuso).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947) informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designó así sin definirla, una subdivisión del Grupo Zapotal que no aflora en la Cuenca de Progreso. La Formación lleva su nombre del Pozo Las Cañas (5671-97618) y también ocurre en los pozos Barbasco (5612-97307), Bajada (5798-97361) y Rodeo 2 y 3 (5614-97411 y 5589-97409). En los logs de la I.E.P.C. no hay acuerdo entre las interpretaciones de los geólogos en el mismo pozo y la "Formación" no está bien definida litológicamente. Consta predominantemente de limos y lutitas con areniscas, lignito y conglomerados.

GARNER (1956) fue el primero en sugerir que la Fm. Las Cañas era equivalente a la Fm. Zapotal, pero de edad Eoceno superior, y la idea de equivalencia fue adoptada por otros autores (ej. MILLS, 1967; BRISTOW, 1975a).

Varios autores anteriores (GRAFFHAM, 1956; SIGAL, 1968) pensaron que la edad era Eoceno superior, pero MILLS (1967) encontró en el Pozo Las Cañas, en la "facies" Las Cañas una microfauna mezclada del Eoceno superior y Mioceno inferior y dedujo que la edad era la más joven, con una fauna eocénica removida. Una fauna parecida también encontró MILLS en la Fm. Zapotal (= Fm. Las Cañas del log de la I.E.P.C.) del Pozo Rodeo 2. Según BRISTOW (1975a) los sedimentos clásticos del Miembro Zapotal ocurren en los márgenes de la Cuenca de Progreso y pasan hacia el centro de la Cuenca a los sedimentos más finos de la facies Las Cañas. Este autor piensa que la edad de las unidades Zapotal y Las Cañas es Oligoceno superior o Mioceno inferior.

En la Provincia de Manabí la denominación Las Cañas ha sido aplicada al intervalo 1484- 1762 m en el Pozo Solano 1 de la I.E.P.C., con las palabras "Seca-Jusa" entre paréntesis. Descansa debajo de la Fm. Dos Bocas y sobre un conglomerado basal.

C. R. B.

LAS DELICIAS (Caliza de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Posiblemente los geólogos de la D.G.G.M., cf. informe de SIGAL (1972) sobre muestras de la "caliza de Las Delicias" recogidas durante el mapeamiento de este sector.

Primera publicación: Hoja geológica de Manglaralto (1974, Caliza de las Delicias, Miembro...de la Fm. Zapotal).

Véase-también: AGUILERA E. (1973) Geología del Cuadrángulo de Delicias-Olón. *Tesis, Univ. Centr.* Quito.

Nombre tomado del pueblo de las Delicias (5500-98078), 25 km ENE de Manglaralto.

La base descansa discordantemente sobre la Fm. Cayo. Generalmente hay una brecha heterogénea con elementos de la Cayo en una matriz arenosa de color amarillo. Encima se ve caliza arrecifal u órgano-detrítica crema con algas, abundantes fragmentos de conchas y otros fósiles. Macroforaminíferos son abundantes en varios niveles. Existen además lentes de microconglomerados calcáreos bien cementados, de color café-rosado. También ocurren arenas calcáreas o calcarenitas.

SIGAL (1972, p. 9) anotó los siguientes foraminíferos: *Asterocyclina* cf. *asterisca* Guppy o *rutteni* Van der Vlerk, *Lepidocyclina yurnagunensis* Cushman, *L. pustulosa* Douvillé y/o *peruviana*, *Helicolepidina spiralis* Tobler, *H. paucispira* Barker & Grimsdale y *Helicostegina soldadensis* Grimsdale y equivalió las calizas con la Fm. Playa Rica que atribuyó al Eoceno superior u Oligoceno inferior.

Identificaciones hechas por NUTTALL P. y MORRIS S. del British Museum (Natural History), Londres, incluyen *Ostrea* sp., *Balanus* sp. y el cangrejo *Ranina* aff. *americanus* Rathbun., *Ranina* se conoce en el Oligoceno. Entonces con la evidencia de los micro y macrofósiles parece que es de edad Oligoceno inferior. Está sobrepuesta por la Fm. Angostura (Mioceno medio). El espesor máximo es de 160 m.

El ambiente de depósito era agua no profunda cerca a la playa, posiblemente litoral.

En la Hoja de Manglaralto la Caliza de Las Delicias se incluye como Miembro inferior de la Fm. Zapotal. Esta correlación se hizo cuando se creía que la Fm. Zapotal era de edad Eoceno superior-Oligoceno inferior. Ahora se sabe que es Oligoceno superior-Mioceno inferior? (BRISTOW, 1975a)

C. R. B.

LAS MASAS (Formación…) **Eoceno medio-superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C. en informes no publicados cf. SUTTON E. M. (1959, mapa) (Las Masas Formation).

Véase también: FREY and MILLS (1968, p. 16-18) (Las Masas Mudstone).

Localidad tipo: Una zona (5860-97690), 23 km NW de Chongón.

Extensión: Una franja desde la cantera (6069-97586) de cemento hacia el Río Paco (c. 5855-97697) en el NNW.

Litología: Lodolitas medio duras, estratificadas, verde-amarillas, localmente calcáreas. Hacia arriba vienen lutitas. El contacto inferior con la Fm. San Eduardo es transicional. El contacto superior con la Caliza Javita se piensa que es discordante. El contacto con el Grupo Ancón es desconocido, pero posiblemente tectónico.

Espesor: Varía entre 0 y 360m.

Edad: Según FREY and MILLS las lodolitas inferiores son de edad Eoceno medio (parte superior) y las lutitas del Eoceno superior.

C. R. B.

LAS PEÑAS (Arenisca…) **Eoceno superior y Oligoceno superior**

(Guayas).

Autor: HUNT A. D. (1949) General summary of field work in the Colonche area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 49, pp. 6, 13, mapa (Las Peñas Sandstone).

Véase también: HUNT (1950, pp. 15-16); BLACK (1958, p. 14).

Localidad tipo: Según el mapa de HUNT el pueblito de Las Peñas (c. 5370-97790), nombre no puesto en las hojas topográficas del I.G.M., está a 1 km S del Manantial de Colonche. La Arenisca, descrita como suave de color verde-amarillo y rojo con capas de arcilla, aflora desde un poco al N del Río Javita en el S hasta casi el Río La Pampa (= Río Grande) en el N. Corresponde a la Fm. Zapotal y al Grupo Ancón de las hojas de Manglaralto (1974) y Santa Elena (1974). Luego (1950, p. 15) HUNT incluyó la Arenisca San Pedro dentro de la Arenisca Las Peñas, y en uno de sus mapas incluyó ambas en la Arenisca **Cardón** (véase). En su mayoría la Arenisca Las Peñas corresponde al Miembro Zapotal, pero incluye parte del Miembro Dos Bocas (con la Arenisca San Pedro), y también parte del Grupo Ancón.

C. R. B.

LAS PEÑAS Bed (= Formación…) **Mioceno?-Plioceno**

(Esmeraldas).

Término en desuso propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940-1941). Publicado en COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario, 1941, Quito, pp. 179 y 181 (Formaciones de "Las Peñas", Las Peñas Bed); RIBADENEIRA J. A. (1942, p. 89).

La Formación ha sido definida en la concesión C.M.P.P. (Prov. de Esmeraldas) entre los ríos Ostiones y Cayapas. Aflora en las playas al W del recinto de Las Peñas y se extiende entre el sitio Masato y las partes altas del Río Limoncito, del Río Canasto y del Copa de Oro, formando una faja de 900 m de ancho. Buza hacia el SE. Se divide en dos partes: la superior, compuesta de arcillas arenosas a veces con moluscos fósiles y foraminíferos atribuidos al Eoceno superior por la C.M.P.P.; la inferior formada de alternaciones de arcillas y areniscas estratificadas, con algunas capas de toba volcánica sumamente fina de color blanco. La misma Formación ha sido encontrada en 1941 (véase: RIBADENEIRA, 1942, p. 90) al S de la zona de afloramiento del Paloma Bed.

Posición estratigráfica: pre-Paloma, post-Lagarto, siendo concordantes los contactos. Según el mapa de CANFIELD (1966) y con referencia al mapa geológico de la Compañía (no fechado) corresponde en su mayoría a las Formaciones Onzole y Borbón, y en el sector S a una parte de la Fm. Playa Grande.

Edad: Considerada inicialmente como Eoceno superior por analogía litológica y paleontológica (?) con la "Fm." Seca de la Península de Santa Elena. Pero, los mapas de la I.E.P.C. hacen suponer una edad más joven (Oligoceno?); ahora se considera como Mioceno-Plioceno a las Formaciones Onzole Playa Grande y Borbón.

R. H., C. R. B.

LATACUNGA (Formación…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hojas geológicas de Latacunga y Ambato (*en prensa*).

La Formación forma el terreno plano de la depresión Latacunga- Ambato. Consiste de un aglutinado tobáceo, libático no consolidado y material volcánico psefítico con una matriz pelítica, representados por pedazos de piedra pómez de dimensiones variables (20-200 mm) y por material polvoroso. La piedra pómez se presenta en pedazos con estructura fluidal porosa con contenido de partículas finísimas de cuarzo, magnetita y pequeños fenocristales de piroxeno. En la parte central de la Cuenca se encuentran los pedazos más grandes de piedra pómez disminuyendo en tamaño hacia el S y N, y se convierte en un material piroclástico, suelto y arenoso.

C. R. B.

LECHUZA (Grupo…) **Plioceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados. cf. LANDES R. W. (1944b) Generalized Columnar Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador (Lechuza Group).

Nombre dado al conjunto de las Formaciones Placer y Lechuza. Es sinónimo de la Fm. Puná de los geólogos de la D.G.G.M. (véase: Hoja geológica 1:100000 de Isla Puná, 1975).

C. R. B.

LECHUZA (Miembro superior de la Formación Puná) **Plioceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. LANDES R. W. (1944b) (Lechuza Formation); WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas, Formación Lechuza).

Localidad tipo: Nombre tomado del Pozo Lechuza n° 1 (5923-96757) efectuado por la I.E.P.C. (1942) en la Isla Puná. El intervalo 91-432 m debajo del Cuaternario y encima del Miembro (antes Fm.) Placer, fue asignado a la Fm. (ahora Miembro Lechuza. Aflora en los alrededores del Pozo (Cerro Zambapala).

La litología se describe como lutitas grises y verdes no fosilíferas, con areniscas suaves. BUSHNELL (1938, pp. 11-12) describió las rocas aflorando en la zona de Cerro Zambapala (5870-96726) cerca de la localidad tipo como calizas impuras, suaves con restos de moluscos. Localmente se ven piedras pequeñas de cuarcita y chert negro, duro. A BUSHNELL le parece que el tipo Zambapala descansa sobre el tipo Punta Española (= Miembro Placer) que los geólogos de la D.G.G.M. (Hoja de Isla Puná, 1975) han reunido como Fm. Puná. BUSHNELL notó la semejanza con las rocas miocénicas en tierra firme.

Interpretaciones diferentes del log del Pozo colocaron al Miembro Lechuza en el Plio-Pleistoceno o en el Mioceno. Según los estudios de PILSBRY and OLSSON (1941), la Fm. Puná, de la cual piensan que el Miembro Lechuza es la unidad superior, corresponde al Plioceno. SAUER (1957, p. 45) hizo dos Formaciones: “Lechuza inferior y superior” y las colocó en el Plio- Pleistoceno.

C. R. B.

LIÁSICO EN EL ECUADOR

Representado solamente por las calizas silicificadas con: *Arnioceras* y *Coroniceras* de la Fm. Santiago, en la parte SW de la Región oriental (zona subandina).

C. R. B.

LIMOLITA AZUL (Miembro… = Blue Siltstone) **Mioceno medio-Plioceno**

(Guayas-Manabí)

Nombre en desuso, véase: **Onzole** (Formación…).

MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of South-western Ecuador. *Bull. Am. Pal.,* **33,** N° 139, p. 32, fig. 9 (Blue siltstone).

Véase: BRISTOW (1976c); fig. 6.

Fue definido como el Miembro medio de su Fm. Daule y consiste predominantemente de limolitas azul-grises. Este color se ve bien solamente en afloramientos no meteorizados; el color de meteorización es amarillo-café. Según MARKS aflora en la zona desde Jerusalén (5825-98120) hasta Calceta (5933-99070). Luego otros autores tuvieron dificultades para correlacionar los tres miembros de la Fm. Daule con los estratos más al N. Generalmente este Miembro ha sido correlacionado con la Fm. Charapotó (véase mapa de CANFIELD, 1966; MILLS, 1967; 1:1000000 mapa geológico del Ecuador, 1969). En verdad la Charapotó (véase) de estos autores está compuesta de dos estratos diferentes separados localmente por la Fm. Angostura: el Miembro Villingota de la Tosagua, y las limolitas azules (*sensu* MARKS). Al N las limolitas azules pasan sin interrupción a la Fm. Onzole (véase mapa en CANFIELD, 1966) que tiene la misma litología y edad. Por estas razones el nombre "Limolita azul" está abandonado en favor de Fm. Onzole. Fue utilizado en este sentido por primera vez en las hojas de Paján (1975) y Pedro Carbo (1975) y por BRISTOW, 1975a, p. 120; 1976c, p. 193).

La Fm. Onzole es la unidad media del Grupo Daule.

C. R. B.

LIMÓN (Flysch de…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Cordillera Oriental).

FAUCHER et al. (1971) Sedimentary Formations in Ecuador. A Stratigraphic and micropaleontological survey. *Bureau d'études industrielles* et *de coopération de l'Institut Français du Pétrole*, pp. 21-22 (Limon flysch),

Véase también: FAUCHER et al. (1968a, pp. 45-46), Cuadro 76.

Nombre dado a las rocas que afloran en la carretera a Limón (unos 5-7 km W de Limón). Es una serie fuertemente tectonizada con dos tramos de litologías diferentes:

a. arcilla algo detrítica y calizas con macrofauna a veces muy abundante *(Pecten, Exogyra* y amonitas grandes);

b. areniscas silicificadas, calizas y arcillas detríticas.

Entre los conjuntos constan niveles de basalto metamorfizado. En el Cuadro 76 se notó que las margas y arcillas son a veces esquistosas. En los niveles calcáreos se encuentran los foraminíferos maestrichtianos *Rugoglobigerina* sp. y *Siphogenerinoides* sp.

Representan depósitos tipo plataforma; en cambio la Fm. Yunguilla de la misma edad, más al W, representa depósitos en agua profunda. El metamorfismo resulta de la Orogenia Laramídica que ha convertido los sedimentos cretácicos en los metamórficos de la Serie **Paute** (véase).

C. R. B.

LINGULA-SCHIEFER **Paleozoico (Devónico?)**

(Oriente).

Véase: **PUMBUIZA** (Formación…).

LOJA (Cuenca de…) **Neógeno**

(Región interandina).

La Cuenca de Loja, en los Andes meridionales del Ecuador, ha sido ocupada por un lago terciario, cuyos sedimentos fueron señalados por WOLF (1876; 1879a; 1892, pp. 278-283) bajo el nombre de "formación terciaria lacustre".

Después estudios geológicos han sido hechos por PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958); SPINDLER et al. (1959); VILLEMUR (1967); ALVARADO (1967); misión de Naciones Unidas (U.N.D.P., 1969d) y KENNERLEY (1973). Los nombres formacionales propuestos por ALVARADO fueron adoptados por los geólogos de U.N.D.P. KENNERLEY siguió con algunos en forma modificada y su estratigrafía de las Formaciones desde abajo hasta arriba es: **Salapa, Trigal, San Cayetano** y **Quillollaco** que han sido adoptados en general. Ulteriormente KENNERLEY (Hojas de Loja, 1975 y Gonzanamá, 1975) ha reunido los nombres de la Cuenca de Loja con los de Malacatos y entonces la estratigrafía adoptada ahora para las dos cuencas es: Formaciones **Loma Blanca, Trigal, San Cayetano** y **Quillollaco.**

No se puede correlacionar bien los afloramientos fosilíferos señalados por BERRY (1945) con la estratigrafía actual. Seguramente los lignitos son los de la San Cayetano. ENGELHARDT (1895) describió unas 40 especies de plantas. BERRY (1918, pp. 634, 640) reconoce un carácter mesofítico tropical, y por comparación con otras floras sudamericanas, las atribuyó al Mioceno inferior (Aquitaniano-Burdigaliano). Después de una revisión de la misma flora, BERRY (1929b; 1934; 1945) tiende a colocarla en el Plioceno. Luego KENNERLEY (1973, p. 17) encontró el ostrácodo *Cyprideis stephensoni* (Sandberg), miocénico, en la Fm. Algarrobillo de la Cuenca de Malacatos, que está correlacionada ahora con la Fm. Trigal de la Cuenca de Loja.

Parece que el conjunto se relaciona con el de Cuenca, pero es difícil compararlo en detalle. La Fm. San Cayetano y la Fm. Mangán están correlacionadas por su semejanza en el contenido de lignito (véase fig. 8, p. 28 de KENNERLEY, 1973), y por sus pólenes (GREBE en PUTZER, 1968).

R. H., C. R. B.

LOJA (Los carbones de…) **Mioceno**

(Región interandina).

Nombre usado comúnmente para designar capas de lignito conocidas en la Cuenca de Loja.

Véase: PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958); SPINDLER et al. (1959, p. 17); PUTZER (1968); O'ROURKE et al. (1968); U.N.D.P. (1969d); KENNERLEY (1973).

Las vetas (máximo de 6) de carbón de grado sub-bituminoso **C** o lignito ocurren en la Fm. San Cayetano.

Análisis (U.N.D.P., 1969d, p. 47) del carbón muestra una variación de 3.2 -12.1 % de humedad, 7.9-48.4% de ceniza y 1.9-11.1% de azufre. El valor calorífico varía entre 2652 y 5878 Cal/Kg.

Las estimaciones de reservas varían según los autores: PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA calcularon reservas de 3780000 toneladas, y SPINDLER et al. solamente 593000 toneladas. Los geólogos de U.N.D.P. opinan que las condiciones de trabajo son malas y que las reservas no tienen importancia para extracción en escala comercial.

C. R. B.

LOMA BLANCA (Formación…) **Oligoceno-Mioceno inferior**

(Loja).

KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci. Overseas Div. Rep.,* N° 23, p. 16 (Loma Blanca Formation).

Nombre tomado del Cerro Loma Blanca (6895-95338), 4 km W de Malacatos.

Aflora en el N y al lado W de la Cuenca de Malacatos. Consta de un aglomerado basal que forma una escarpa espectacular al S de Catamayo. Está sobrepuesta por una secuencia de tobas aglomeráticas, tobas y flujos. Descansa en discordancia sobre la Fm. Gonzanamá en el N y sobre la Serie Zamora en el S. La Fm. Algarrobillo suprayacente descansa concordante sobre la Loma Blanca.

Tiene un espesor de más de 1500 m.

La Formación ahora se correlaciona con la Fm. Salapa de la Cuenca de Loja (hojas de Loja, 1975 y Gonzanamá, 1975). La edad es desconocida. Los geólogos de U.N.D.P. (1969d, p. 35) opinaron que la Formación (= "volcanics") era de edad mesozoica, pero KENNERLEY (1973, p. 29) pensó que posiblemente es equivalente a la Fm. Saraguro tentativamente asignada al Eoceno. Ahora, según las edades radiométricas, SNELLING (1974, comunicación personal) piensa que la Fm. Saraguro es Oligoceno-Mioceno inferior.

C. R. B.

LOWER BEDS (= Capas Inferiores) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: BROWN C. B. (1922) Report on the geology of the Ancón Field, Part II. Geology of the Ancón Field. Informe inédito de la A.E.O.L. *Geol. Rep.,* N° 6, p. 4 (Lower beds).

Nombre dado por BROWN a las areniscas, arcillas y grits debajo del Clay Pebble Bed en la zona de Ancón. Probablemente corresponde a la Arenisca Atlanta o Middle Grits de autores posteriores, o posiblemente a los Passage Beds. MURRAY (1925) usó este nombre en el mismo sentido para una secuencia de lutitas grises a negras, areniscas y grits que contienen numulites, *Operculina, Dentalium,* bivalvos, gastrópodos y equinodermos. No afloran estas rocas. Tienen un espesor de más de 750 m y contienen petróleo.

C. R. B.

LOWER GRITS SERIES **Eoceno superior**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1937) The Geology of Southwestern Ecuador, London, pp. 71-73.

En el distrito petrolífero de Ancón (Península de Santa Elena), SHEPPARD designó como "Lower Grits Series" las areniscas con *Discocyclina* (véase *Discocyclina,* Serie de...) conocidas en perforaciones debajo del Clay Pebble Bed. Pero en la misma obra (pp. 85, 103) las mismas capas están designadas como "Middle grits".

Según BUSK (1941, p. 3) el término "Middle grits" probablemente es equivalente del término "Conglomerados Superiores" de la Ecuador Oilfields Ltd., y en este caso parece que los "Lower grits" se correlacionan con los "Conglomerados Inferiores", que están separados de los superiores por 300 m de "Areniscas Medias" en la nomenclatura de la A.E.O.L.

Ahora son consideradas como parte del Olistostromo Azúcar del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B., R. H.

LOYOLA (Formación…) **Mioceno medio**

(Corredor interandino).

En parte es sinónimo de las Lutitas (blancas) de Cuenca.

Autores: Geólogos de las Naciones Unidas (U.N.D.P.) y del Servicio Nacional de Geología y Minería, Quito (SCHNEIDER-SCHERBINA, informe de trabajo inédito, julio 1965).

Primera publicación: SIGAL (1968, p. 2C-2) (formación Loyola). Véase también: O'ROURKE et al. (1968, p. 26) (Loyola Formation); U.N.D.P. (1969d, p. 13) (Loyola Formation); SIGAL (1969, p. 220) (formation Loyola); SAVOYAT et al. (1970, p. 52) (Formación Loyola); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 124) (Formation Loyola); BRISTOW (1973, p. 21) (Loyola Formation); hojas geológicas 1:50000 de Gualaceo (1974) y Azogues (1974) (Formación Loyola).

La Formación ha sido confundida por los autores anteriores (SHEPPARD, 1934b; LIDDLE and PALMER, 1941) con la Fm. Guapán más joven. El error fue notado por ERAZO (1957, pp. 13-14), pero él no propuso nombre nuevo para esta Formación ni para la Guapán. Para evitar la confusión el nombre Loyola fue introducido para las lutitas blancas entre las formaciones Biblián y Azogues, reemplazando las Lutitas blancas (= Cuenca White Shales de SHEPPARD, 1934b) y Lutitas de Cuenca (= Cuenca Shales de LIDDLE and PALMER, 1941); la Fm. Guapán fue propuesta para las lutitas parecidas encima de la Fm. Azogues.

Localidad tipo y extensión: La localidad tipo es el pueblo de Loyola (= Chuquipata, 7373-96908), 7 km SSW de Azogues. Aflora en ambos lados del Anticlinal de Biblián, y con un espesor bien reducido, en el lado E del Sinclinal de Azogues.

La litología predominantemente consiste en lutitas laminadas blancas o habanas en afloramientos meteorizados (gris en secciones frescas) con hojas bien preservadas y escamas de pez. Yeso abunda en casi todos los afloramientos y hay varios lugares donde sacan en industria pequeña (MOSQUERA, 1956). En el E existe un conglomerado basal bien desarrollado. Esta capa basal consiste de areniscas y conglomerados con capas delgadas de arcillas y limolitas. Este conglomerado ha sido confundido por SHEPPARD (1934b) y LIDDLE and PALMER (1941) en el afloramiento histórico del puente del ferrocarril sobre el Río Burgay, con las areniscas y conglomerados de la Fm. Biblián.

En el centro de la Cuenca el contacto con la Biblián es transicional. Lo mismo con la Azogues suprayacente, pero en el lado E el conglomerado basal de la Azogues sobrepasa la Loyola y descansa directamente en la Fm. Yunguilla. El espesor varía entre 0 y 360 m.

La fauna de las lutitas es muy pobre y consiste casi solamente de lumaquelas de *Doryssa bibliana* y escamas de pez. En cambio, el conglomerado basal ha dado una fauna buena: MARSHALL and BOWLES (1932); LIDDLE and PALMER (1941); PARODIZ (1969, y comunicación personal); BRISTOW (1973):

Ostrácodos: *Vetustocytheridea bristowi* Van den Bold (= *Cyprideis* aff. *howei* Stephenson en BRISTOW, 1973).

Crustáceos: *Necronectes proavitus* (Rathbun).

Bivalvos: *Diplodon liddlei* Palmer, *Diplodon guaranianus biblianus* (Marshall), *Eodiplodon?, Prodiplodon, Pisidium* spp., *Monocondylaea azoguensis* Palmer, *M. pacchiana* Palmer, *Anodontites olssoni* (Palmer), *Neocorbicula pacchiana* (Palmer), *N. cojitamboensis* (Palmer).

Gasterópodos: *Ampullarius* (*Limnopomus*) cf. *manco* (Pilsbry), *Hydrobia* sp., *Neritina* aff. *amazonis* (de Greve), *N. pacchiana* Palmer, *Paleoanculosa* sp., *Planorbis* sp., *Succinea?, Theodoxus* sp., *Aylacostoma peyeri dickersoni* (Palmer), *Doryssa bibliana* (Marshall & Bowles), *Potamolithoides biblianus* Marshall & Bowles, *Poteria bibliana* Palmer, *Puperita sphaerica* (Olsson & Harbison) y *Smaradgia viridis merida* (Dall).

Peces: *Hoplias, Leporinus* (ROBERTS, 1975).

BRISTOW (1973, p. 23) consideró la edad como Mioceno medio. Ahora edades radiométricas de 19 y 20 millones de años (Mioceno inferior) en la andesita de Descanso (Fm. Biblián superior) sobre la que descansa la Fm. Loyola (SNELLING, 1974, comunicación personal) comprueban esta edad. BRISTOW (1973, p. 24) piensa que los pólenes de SAVOYAT et al. (1970, pp. 55-60), que dan una edad Eoceno inferior-medio, han sido removidos

C. R. B.

LUTITAS Y ARENISCAS LAMINADAS **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1928b) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl. Geol.,* 36, p. 126 (Laminated shales and sandstones).

Es una unidad nombrada por SHEPPARD de la Arenisca de Punta Ancón, antes conocida como Formación, ahora como parte de los Olistolitos Areniscos de Punta Ancón, del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

El nombre tiene valor local solamente en la zona de Punta Ancón. Allí consiste de 10-15 m de una serie areno-arcillosa de color pardo chocolate característico debido a fragmentos ligníticos. Forma una alternancia de capas finas, frecuentemente vetada de yeso, poco consolidada. Descansa sobre las Areniscas tabulares y está sobrepuesta por las Areniscas macizas.

C. R. B.

LL

LLACAO (Volcánicos…) **Holoceno?**

(Azuay).

ERAZO M. T. (1957) Apuntes sobre la geología y estructura del Valle de Cuenca. *An. Univ. Cuenca*, 13 (p. 8, Brechas piroclásticas de Llacao).

Véase también: ERAZO M. T. (1965) (p. 10, Piroclásticos de Llacao y p. 12, Piroclásticos de Cañar y Llacao); O'ROURKE et al. (1968, p. 45) (Llacao Volcanics); U.N.D.P. (1969d, p. 23) (Llacao Volcanics); Hoja geológica de Gualaceo (1974) (Volcánicos Llacao); Hoja geológica de Azogues (1974) (Volcánicos de Llacao).

La localidad tipo es el pueblo del mismo nombre (7289-96865) 10 km NE de Cuenca donde, por forma geomorfológica, parece que está en el lado del cráter, que tiene su centro en la zona de Solano, bordeado por paredes abruptas de los piroclásticos. Fuera de este sector hay afloramientos pequeños cerca de Descanso (7340-96830) y Loyola (7330-98910). Otros afloramientos agrupados por ERAZO (1965, p. 12) en sus "piroclásticos de Cañar y Llacao" en verdad corresponden a la tilita (Cañar) o a la Fm. Tarqui (San Fernando, Sigsig, Azogues). Un afloramiento en el mapa de U.N.D.P. al S de Cañar está incluido en la Fm. Turi en la Hoja de Cañar (1975).

La litología es predominantemente de aglomerado con fragmentos hasta de 1m de diámetro dentro de una matriz de vidrio blanco devitrificado. Se ha notado toba.

Según U.N.D.P., los Volcánicos Llacao descansan sobre las terrazas (= Tumipamba Boulder Gravel), pero en la Hoja a 1:50000 de Azogues (1974) este material es considerado como talus del Llacao. La edad exacta es desconocida, pero se cree que es más joven que la Fm. Tarqui (<25000 años) y probablemente es Holoceno.

C. R. B.

M

M Sand (= Arenisca…) **Cretáceo superior (Coniaciano)**

(Oriente).

Nombre tomado de la inicial del Pozo Mandur de la Texaco en Colombia.

Forma la base de la Napo superior. Descansa sobre la Caliza A y debajo de lutitas. Probablemente se correlaciona con la Arenisca M2 de la Cayman.

Véase: fig. 7, p. 213

C. R. B.

M1 Sand (= Arenisca…) **Cretáceo superior (Campaniano-Maestrichtiano?)**

(Oriente).

Nombre tomado de la inicial del Pozo Mariann de la Cayman.

Nombre dado por la Cayman a las areniscas superiores de la Napo Superior en su concesión de la frontera colombiana.

Los geólogos de la Texaco piensan que la Arenisca M1 de la Cayman está compuesta por la Arenisca de la Napo Superior (= Arenisca, o Formación, San Fernando) y la Arenisca basal de la Fm. Tena (términos de la Texaco).

Véase: fig. 7, p. 213.

C. R. B.

M2 Limestones (= Calizas) **Cretáceo superior (Coniaciano?)**

(Oriente).

Nombre dado por la CAYMAN a las calizas entre la Arenisca V encima y la Arenisca M2 abajo, de la Napo Superior.

Véase: **Napo** (Formación ...); fig. 7, p. 213.

C. R. B.

M2 Sand (= Arenisca…) **Cretáceo superior (Coniaciano)**

(Oriente).

Nombre dado por la Cayman a las areniscas entre la Caliza M2 encima y la Caliza A abajo. Forma la base de la Napo Superior, pero no aparece en el W del Nororiente (= Arenisca M de la Texaco).

Véase: **Napo** (Formación ...); fig. 7, p. 213.

C. R. B.

MACARÁ (Plutón…) **Cretáceo inferior (Aptiano)**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province, Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.*, London. Rep. N° 23, p. 23 (Macará Pluton), p. 24 (Macará granodiorite).

Véase también: Hoja geológica de Macará (1974).

Localidad tipo: Población de Macará (6174-95160) en la frontera Perú-Ecuador. Forma parte del Batolito de Tangula que está bien desarrollado al N y NE.

Litología: Es de grano grueso a medio.

Edad: Intruye la Fm. Celica. Edades radiométricas de 111 millones de años (hornblenda) y 48 millones de años (biotita) del mismo espécimen sugieren que la intrusión tuvo lugar en el Cretáceo inferior y fue afectada por un evento térmico durante el Eoceno.

C. R. B.

MARCABELÍ (Plutón…) **Paleozoico?**

(El Oro, Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province, Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.*, London. Rep. N° 23, p. 23 (Marcabelí pluton).

Véase también: Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.*, Quito (*en prensa*).

Distribución: La forma de todo el plutón aún se desconoce, aunque la población de Marcabelí está situada sobre su parte NW. En contradicción con el mapa de KENNERLEY de la obra arriba citada, el plutón se extiende al S del Río Puyango y aflora en la Provincia de Loja.

Litología: La parte NW del plutón está compuesta por dos fases: cuarzo-diorita y alasquita. En un contacto entre las dos fases expuesto en el Río Puyango, 100 m aguas abajo de la desembocadura de la Quebrada Marcabelí, se presentan inclusiones de la cuarzo-diorita en la alasquita, indicando que la alasquita es la más joven de las dos.

La cuarzo-diorita es masiva, de color gris, de grano medio, y típicamente bastante fracturada. Es hipidiomórfica equigranular. La alasquita varía desde masiva hasta ligeramente gnéisica. Es de color rosado pálido, de grano grueso y alotriomórfica equigranular.

Edad: Es posterior a las rocas del Grupo Tahuín (véase), las cuales están intruidas por el plutón y metamorfoseadas en una aureola térmica. Las rocas del plutón se inclinan hacia una textura mucho más alotriomórfica que las rocas de batolitos cretácicos vecinos (véase **Tangula,** Batolito de...). Por lo tanto, se considera al plutón de Marcabelí relativamente más antiguo y tentativamente se le asigna una edad paleozoica (?).

T. F.

MACUCHI (Formación…) **Cretáceo-Eoceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: Hoja de Macuchi (*en prensa*).

Nombre introducido para remplazar al de Fm. Diabasa o Fm. Porfirítica y Diabásica de SAUER (1950; 1957; 1965) en la Cordillera Occidental, que posteriormente (mapa geológico del Ecuador, 1969) ha sido agrupada con la Fm. Piñón de la costa.

Nombre tomado del pueblo de Macuchi (Lat. 0°56’S, Long. 79°3’W), 40 km al E de Quevedo.

Hasta ahora no se conoce bien la extensión, pero probablemente ocurre en todo el flanco W de la Cordillera Occidental. Se excluyen los volcánicos cretácicos de Zaruma, Loja y Cuenca que ahora se llaman Fm. Celica (véase).

Litología: SAUER (1965, p. 92) describió la litología en los alrededores de Macuchi como diabasa cuprífera compacta de color gris verdusco con estructura afanítica. También se nota diabasa granulosa de color verdusco obscuro con manchas negras y con estructura ofítica en transición gabroica.

Se ven listones de oligoclasa-andesina, agrupados en triángulos con augita insertada entre ellos en estado de cloritización. Al W de Macuchi la litología es parecida. En cambio, al E, en la carretera a Latacunga en la zona de Pilaló ocurre una porfirita con fenocristales grandes verdes de plagioclasas (labradorita-bytownita) en masa fundamental pardusca obscura. En el N (Río Matajo) se describió una porfirita augítica; al W de Quito unión del Río Volcán y Río Blanco) ocurre una porfirita hornbléndica con fenocristales de plagioclasa, hornblenda, y a veces cuarzo; al W de Quito (Río Saloya) se ve una porfirita hornbléndica asociada con una brecha diabásica. En la zona de Guaranda se notó una diabasa dolerítica.

Localmente ocurren sedimentos interestratificados. En la Hoja de Machachi (*en prensa*) se han dividido en dos. Al primero corresponden los del W y en el Río Toachi donde afloran argilitas silicificadas obscuras, intercaladas con grauvacas delgadas. Tienen buzamientos fuertes al W. En el segundo grupo se ven en la carretera nueva Quito-Santo Domingo (entre 7356-99630 y 7425-99581) areniscas verdes y lutitas delgadas. Allí el I.F.P. (SIGAL, 1968; SAVOYAT et al., 1970; FAUCHER and SAVOYAT, 1973) encontró *Globotruncana* sp., *Guembelina* sp., *Globigerina* sp., e *Inoceramus* cf. *peruanus* de edad senoniana. Se desconoce la edad de la base. A estos sedimentos se les ha dado el nombre Cayo de la Sierra (Mapa geológico 1: 1000000 del país 1969) o localmente Fm. **Toachi** (véase).

Muy recientemente se ha encontrado una fauna eocénica (media?) en las calizas (Tenafuerta y Uñacota) y sedimentos interestratificados en el tope de la Fm. Macuchi en la región de Pilaló. Incluye los foraminíferos: *Sphaerogypsina* sp., *Amphistegina* sp., *Nummulites nummulitiformis* (Rutten) y *Chapmanina?* sp.; las algas: *Archaeolithothamnium lugeoni* Pfender, *Ethelia alba* (Pfender), *Lithothamnium* sp., *Corallina* (o *Jania)* sp., y *Halimeda* sp.; y los moluscos: *Propeamussium* sp., *Nuculana* sp. y *Corbula* sp.

N. nummulitiformis de la Caliza Tenafuerte se conoce en la Caliza Javita (Eoceno medio, parte superior).

C. R. B.

MACUMA (Formación…) **Carbonífero superior**

(Oriente).

Autor: Geólogo de la Shell Co. DOZY J. J. en 1940 propuso el nombre **Cerro Macuma** formation, ulteriormente abreviado en **Macuma** formation por GOLDSCHMID.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, en informes de la Shell, p. 79 (Macuma Beds).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 473) (formación de Macuma); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Macuma); TSCHOPP (1948, p. 18) (Macuma-Formation); (1953, p. 2310) (Macuma formation); (1956, p. 255) (Macuma formation).

Localidad tipo y extensión: El único afloramiento se sitúa en el Cerro Macuma (Lat. 2° 7’S, Long. 77°48’W), 17 km WNW del pueblito del mismo nombre y 26 km W del Pozo Macuma. En el pozo mismo se encontró la Formación entre 2132.68 y 2139.39 m de profundidad.

Litología, subdivisiones y edad: TSCHOPP (1953), distingue dos subdivisiones:

1. Macuma inferior: 150-200 m de calizas silíceas muy fosilíferas en capas delgadas de color azul-gris obscuro localmente pseudo-oolíticas, alternando con pizarras y esquistos arcillosos negros. Los fósiles comprenden: *Spirifer* sp., *Productus* cf. *semireticulatus* Martin, *Orbiculoidea* cf. *nitida* Phillips, *Chonetes, Fenestella* y crinoideos.

Luego TSCHOPP (1956, p. 255) la llamó Fm. Macuma Inferior.

2. Macuma superior: secuencia potente (estimada en 1250 m) de calizas de color gris obscuro, delgadas hasta gruesas o macizas con intercalaciones de arcilla pizarrosa. Las calizas más delgadas son silíceas y pasan arriba a margas y arcillitas no calcáreas, duras que predominan en la parte superior. Se observan también gradaciones desde calizas silíceas hasta areniscas puras de color pardo verdusco.

En la parte inferior de la Macuma Superior se observa un horizonte característico de calizas blancas con algas, briozoos, ostrácodos, crinoideos y abundantes fusulinas. Entre las últimas H. BAGGELAER (en TSCHOPP) identificó provisionalmente *Fusulinella* y *Nummulostegina* que indican el Pennsylvaniano. Hacia arriba los fósiles son más escasos, pero se observan algunas concentraciones. En los últimos 150-200 m, GOLDSCHMID observó *Fenestella*, *Terebratula*, *Derbya* y *Spirifer.*

Luego TSCHOPP (1956, p. 256) la llamó Fm. Macuma Superior.

FAUCHER et al. (1968, p. 52, Cuadro 77) no verificaron la distinción entre las dos unidades de arriba. En cambio, anotaron en el flanco E del Cerro una serie sedimentaria que consiste de una alternancia de areniscas finas, micáceas y de arcilla limosa grafítica, algo carbonatada con braquiópodos (incluyendo *Lingula)* pero mal conservados. Notaron que podría corresponder a la Fm. Pumbuiza. Se conoce, pero sin detalles, que estas rocas han sido datadas posteriormente como devónicas.

En la parte superior se hicieron dos divisiones: un tramo inferior de calizas bioclásticas sobrepuesta por pelmicrita con una microfauna enana de edad bachkiriana (Westphaliano inferior); y una superior de calizas bioclásticas ricas en fusulínidos con un tope de niveles silicificados y dolomitizados con una microfauna rara de edad moscoviana (Westphaliano, Carbonífero Superior). La fauna de la inferior consiste de: *Ammovertella* sp., *Endothyranopsis* sp., *Eotuberitina maljavkini* Reitlinger, *Globivalvulina scaphoidea* Reitlinger, *G. moderata* Reitlinger, *Eostaffella pseudostruvei* (Rauzer-Tchernousova & Belyaev), *E.* gr. *kashirica* Rauzer-Tchernousova, *E. lepida* Grozdilova & Lebedeva, *M. (Novella) gracilis* Pol. & Vinn., *Plectogyra bradyi?* (Mikhailov), *Pseudoendothyra* sp., *Pseudostaffella*? *antiqua* (Dutkevich), *P. grandis* Schlykova, *Schubertella obscura* (Lee & Chen), *Ozawainella umbonata* Brazhnikova & Potievska, *Profusulinella rhombiformis* Brazhnikova & Potievska (SIGAL, 1968; FAUCHER et al., 1968a; FAUCHER et al., 1971).

La fauna de la superior consiste de *Aljutovella postaljutovica* Safonova, *A. aljutovica* (Rauzer-Tchernousova), *Eoschubertella* sp., *Eotuberitina reitlingerae* Miklukho-Maklay, *E. maljavkini* Reitlinger, *Eostaffella pseudostruvei* (Rauzer-Tchernousova & Belyaev), *Climacammina moelleri* Reitlinger, *Fusulinella rhomboides* Lee & Chen, *F. eopulchra* Rauzer-Tchernousova, *F.* aff. *bocki* Möller var. *paucisepta* Rauzer-Tchernousova & Belyaev, *Globivalvulina* cf. *granulosa* Reitlinger, *G.* cf. m*oderata* Reitlinger, *G. scaphoidea* Reitlinger, *Millerella (Seminovella) elegantula* (Rauzer-Tchernousova), *M. marblensis* Thompson, *Profusulinella prisca* (Deprat), *Ozwainella umbonata* Brazhnikova & Potievska (SIGAL, 1968; FAUCHER et al., 1968a; FAUCHER et al., 1971).

Trilobites son conocidos en las rocas de Macuma.

Las rocas en la zona de Macuma representan depósitos de plataforma.

C. R. B., R. H.

MACUMA INFERIOR (Formación…) **Carbonífero medio**

(Oriente).

Véase: **MACUMA** (Formación…, parte inferior).

MACUMA SUPERIOR (Formación…) **Carbonífero medio**

(Oriente).

Véase: **MACUMA** (Formación…, parte superior).

MACHÁNGARA (Volcano-sedimentos) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja geológica 1:50000 Sangolquí (1977).

Nombre tomado de los afloramientos a lo largo del Río Machángara al E de Quito. Hay buenos afloramientos en la carretera nueva Quito- Tumbaco. Es una secuencia de lavas, aglomerados, tobas y sedimentos generalmente mal clasificados, pero estratificados. Una lava extensa tipo andesita piroxénica porfirítica, masiva o laminada, se ve bien en las canteras al lado de la carretera Quito-Tumbaco (7820-99790) y al E (7824-99792) y en la cascada de la Quebrada Batán Grande (7816-99790).

Los sedimentos consisten de arenas tobáceas y aglomeráticas. En la zona de Rayoloma (7790-99754) se observan conglomerados redondeados, pero mal clasificados, compuestos de lava andesítica interestratificada con toba de grano grueso.

La base de la secuencia no está expuesta. El espesor pasa de los 300 m.

Corresponde a la tercera glaciación de SAUER (1943)

C. R. B.

MACHE (Formación del río…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Manabí).

SIGAL J. (1968) Estratigrafía micropaleontológica del Ecuador, datos anteriores y nuevos. *Inst. Francés del Petróleo, Servicio Nac. de Geol. y Min.*, Quito. Cuadro 41 (Formación del río Mache).

Véase también: FAUCHER et al. (1968c) Cuadro 41, p. 13.

Nombre dado a los sedimentos en el Río Mache que aflora entre 4 y 8 km ESE de la boca del Río (= Lat. 0°15’N, Long. 79°56’W).

SIGAL no dio una descripción de la Formación, pero en la leyenda del Cuadro la colocó en el Mioceno medio entre la “Fm. Charapotó” debajo y la Fm. Borbón encima. Parece que el párrafo 4 en FAUCHER et al. (1968c, p. 13) se refiere a la Formación… “Una Formación que aflora en el N (ríos Cojimíes y Mache) y está constituida por arcillas detríticas de color gris o café, ricas en foraminíferos. Parece ser posterior a la Fm. Charapotó, pero anterior a las arenitas de la Fm. Daule.”

Parece ser sinónima de la Fm. Onzole

C. R. B.

MALACATOS (Cuenca de…) **Neógeno**

(Región interandina).

La Cuenca de Malacatos, en los Andes meridionales del Ecuador, ha sido mencionada por WOLF (1892, pp. 281-282). Luego PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958); SPINDLER et al. (1959); VILLEMUR (1967); NACIONES UNIDAS (U.N.D.P., 1969d) y KENNERLEY (1973) hicieron estudios.

Este último autor subdividió los estratos en las siguientes Formaciones, desde abajo hasta arriba: **Loma Blanca, Algarrobillo, Cabalera** y **Cerro Mandango**. Luego (Hojas de Loja, 1975 y Gonzanamá, 1975) por semejanza de litología reunió los nombres con los de la Cuenca de Loja quedando los siguientes nombres formacionales: **Loma Blanca, Trigal, San Cayetano** y **Quillollaco** (véase estos nombres). La presencia de *Cyprideis stephensoni* Sandberg en la Fm. Trigal data este nivel como Mioceno. Los carbones en la Fm. San Cayetano sugieren una correlación con la Fm. Mangán de la Cuenca de Cuenca, una teoría que está sostenida por los pólenes (GREBE *en* PUTZER, 1968).

C. R. B.

MALACATOS (Los carbones de…) **Mioceno**

(Región interandina).

Nombre usado comúnmente para designar capas de lignito conocidas en la Cuenca de Malacatos.

Véase: PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958); SPINDLER et al. (1959, p. 2); PUTZER (1968); O’ROURKE et al. (1968); U.N.D.P. (1969d); KENNERLEY (1973).

Las vetas (máximo de 8) de carbón de grado sub-bituminoso **C** ocurren en la Fm. San Cayetano (antes conocida como Fm. Cabalera).

Análisis (U.N.D.P., 1969d, p. 17) del carbón muestran una variación de 0.6-7.5 % de humedad, 11.5- 48.3% de ceniza y 2.9- 9.9% de azufre. El valor calorífico varía entre 2342 y 5033 Cal/kg.

Las reservas se calculan entre 712000 toneladas (SPINDLER et al., 1959) y 3290000 (PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA, 1958). Como en Loja y Cuenca las condiciones de trabajo no son buenas, los geólogos de U.N.D.P. opinan que las reservas no tienen importancia para la extracción comercial.

La edad es miocénica (KENNERLEY, 1973) y la Fm, San Cayetano se la correlaciona con la Fm. Mangán de Cuenca (PUTZER, 1968).

C. R. B.

MALDONADO (Batolito de…) **Laramídico**

(Cordillera Occidental).

ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentario del Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000, Edición 1969. Documento Provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito, p. 9 (batolito de Maldonado).

Véase también*:* Mapa geológico 1: 1000000 del Ecuador (1969).

Nombre dado al intrusivo de pórfido cuarcífero en el N del Ecuador, el mismo que pasa en Colombia. Toma su nombre del pueblo de Maldonado (Lat. 0°55’N, Long. 78°7’W).

Intruye la Fm. Macuchi en el lado W, y la Cayo de la Sierra en el E.

C. R. B.

MAMBRA (Formación…) **Eoceno superior y Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas).

Es una mezcla de las Lutitas Seca y del Miembro Dos Bocas.

Autor: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.,* **17,** N° 63, p. 113 (Mambri shales *sic).*

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 131, 133) (reproducción del anterior); OLSSON (1939, p. 597) (formation de Membra, *sic);* OLSSON (1942a, p. 260); STAINFORTH (1948, p. 141); CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Localidad tipo: E de Punta Mambra y alrededor del Estero Mambra, sobre la costa a unos 35 km SE de la Puntilla (Pen. de Santa Elena).

OLSSON designó así una serie de lutitas negras, bituminosas, sobrepuestas a las areniscas de Punta Mambra; consideró como equivalentes (p. 113, 120) los estratos expuestos en los cortes del ferrocarril al E de Zapotal, encima de las Areniscas Zapotal (= Miembro Zapotal) y debajo de las areniscas miocénicas fosilíferas de Aguada (= Fm. Progreso), con sus Lutitas Mambri. Esta última ocurrencia corresponde al Miembro Dos Bocas; la primera a las Lutitas Seca, como han demostrado STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951, unidades 5a, 9, 11).

Nota: OLSSON (1939; 1942a) incluyó en la Fm. Mambra las lutitas de Manglaralto y también las areniscas calcáreas con *Miogypsina* de San Pedro (= Miembro Dos Bocas).

C. R. B., R. H.

MAMBRA (Lutitas… = …Shales) **Eoceno superior y Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas).

Véase: **MAMBRA** (Formación…).

MAMBRI POINT Sandstones **Eoceno superior**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931, p. 113) ortografía incorrecta.

Véase: **PUNTA MAMBRA** (Areniscas ...).

MAMBRI Shales **Eoceno superior y Oligoceno superior-Mioceno medio**

OLSSON A. A. (1931, p. 113) ortografía incorrecta.

Véase: **MAMBRA** (Formación ...).

MAGA URCU (Riolita…) **Cuaternario**

(Loja).

KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.* Rep., N° 23 (p. 22, Manga Urcu Rhyolite).

Véase: **ZARUMA URCU** (Riolita...)

MANGÁN (Formación…) **Mioceno superior**

(Corredor interandino).

(Subdivisión del Grupo Ayancay).

O'ROURKE J. E., SCHNEIDER-SCHERBINA A., MOSQUERA C. F., ALVARADO R. and NÚÑEZ DEL ARCO E. (1968) Geology, coal, and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project. Final Report "Operation 1" (Coal and Hydrocarbons). Informe inédito. *Un. Nat. Dev. Progr.,* Quito, p. 33 (Mangán Formation).

Véase también: U.N.D.P. (1969d); SAVOYAT et al. (1970); FAUCHER and SAVOYAT (1973); BRISTOW (1973); Hojas geológicas 1:50000 de Gualaceo y Azogues (1974); Hoja geológica 1:100000 Cañar (1975).

La Fm. Mangán contiene vetas de carbón, las cuales fueron incluidas en la parte superior de la "Arenisca de Azogues" de WOLF (1892). ERAZO (1957) separó los estratos superiores (Fm. Guapán, Grupo Ayancay) de la Fm. Azogues (sentido restringido) pero no les dio nombres. O'ROURKE et al. (1968) fueron los primeros en dar nombres a las tres Formaciones del Grupo Ayancay, de las cuales la Fm. Mangán es la media. BRISTOW (1973) adoptó un sentido diferente incluyendo la Fm. Cushumaute subyacente dentro de su Fm. Mangán. Este sentido ha sido adoptado en los mapas de la D.G.G.M.

La localidad tipo es la zona al W de Nazón (7310-97010) donde hay unos sitios con el nombre Mangán. Pero la Fm. Mangán no aflora en ninguno de estos sitios que están ubicados sobre la Fm. Santa Rosa.

Tiene una extensión al lado W de la Cuenca de Cuenca, desde la zona de Cumbe en el S (el "Grupo" Ayancay en la Hoja de Girón (1974) en realidad comprende la Fm. Azogues, y la Fm. Mangán; esto se demuestra en la Hoja de Cuenca (*en prensa*), pero hasta ahora no se conoce el límite exacto en dirección SW de ambas Formaciones), hasta la zona de Ingapirca en el N (Hoja de Cañar, 1975). Más al N desaparece debajo de la Fm. Tarqui. Un afloramiento pequeño existe en el centro del Sinclinal de Gualshapa (7310-96790).

Es posible dividir la Formación en tres: la inferior incluye todos los estratos hasta (pero excluyendo) las vetas de carbón Washington; la media comprende los estratos entre las vetas de carbón Washington y Cañari, y la superior encima de las vetas de Cañari.

La unidad inferior incluye la Fm. Cushumaute de los geólogos de U.N.D.P. Según ellos hay una discordancia en la base, pero hay poca evidencia para esto. En la zona de Cushumaute (7338-96954), consiste predominantemente de limolitas, lutitas y areniscas de grano fino, interestratificadas en capas generalmente menores de 1m de espesor. En la carretera a Llacao (7295-96842) y en el Sinclinal de Gualshapa parece haber una transición entre las Formaciones Azogues y Mangán parecida a la de las Formaciones Loyola y Azogues. La unidad inferior tiene espesor de 870 m en la zona de San Nicolás (7340-96940).

Gasterópodos encontrados en la zona de Cushumaute (7338-96953) fueron identificados primeramente como *Melanopsis* sp. (BRISTOW, 1973), pero PARODIZ (1974, comunicación personal) los refirió como *Hemisinus* n. sp. Se conocen hojas bien preservadas.

En la unidad media, lutitas muy parecidas a las de la Fm. Loyola ocurren en la parte inferior en asociación con las vetas de Washington, pero no más encima. Bentonita, en capas hasta de 15 m ha sido notada al W de Curiquingue (c. 7332-96965) y cerca de la mina de San Nicolás (c. 7333-96948). Las vetas de carbón están· mejor desarrolladas en el centro de la Cuenca. Las de Washington no llegan al Río Sidcay en el S (7290-96840), y allí las de Cañari contienen muchos clásticos. Ninguna se desarrolla bien al N de Nazón (7330-97015). Una capa blanca, dura, prominente, de 2 m de espesor notada primeramente por WOLF (1892) aflora unos 20-30 m debajo de las vetas de Cañari y forma un horizonte guía importante. Las vetas de carbón son de grado **C**, sub-bituminoso. Son lenticulares y falladas y no existen buenas condiciones para la extracción en escala grande. El espesor máximo de esta unidad parece ser de 600 m.

Se conocen lumaquelas de conchas encima de las vetas de Washington (6335-96994 y 6334-95976). La fauna publicada inicialmente por BRISTOW (1973, p. 30) y revisada por PARODIZ (comunicación personal) incluye: *Neocorbicula cojitamboensis* (Palmer), *Diplodon* sp., *Monocondylaea?* sp., *Aylacostoma* cf. *sulcata* (Conrad), *Hydrobia* sp., *Melanopsis* sp., *Neritina* sp., *Paleoanculosa* sp., *Pyrgulifera* sp., *Doryssa bibliana* (Marshall & Bowles) y *D. corrosensis* (Pilsbry & Olsson).

También se han encontrado dientes de cocodrilos.

La unidad superior consiste principalmente de areniscas de grano grueso, a veces guijarrosas, y en la parte superior conglomeráticas. Esta facies alterna con lutitas limosas verdes y rojas. En la zona N (6270-96865) de Ricaurte, hay una transición gradual hacia la Fm. Santa Rosa, pero representada por una secuencia que pasa a grano más grueso arriba. En la zona de Nazón el cambio es más abrupto y la Fm. Mangán está reemplazada por los conglomerados gruesos de la Fm. Santa Rosa. El espesor de esta unidad pasa de los 700 m. No se ha encontrado ninguna fauna.

Fuera de la cuenca principal, en la zona de Cañar, las vetas de carbón no están presentes y no es posible dividir la Formación. La litología es una alternancia de areniscas de grano grueso con lutitas rojas o habanas. Fósiles encontrados en el puente del camino a Ingapirca sobre el Río Cañar (7365-97161) han sido identificados por PARODIZ (comunicación personal) como una forma muy parecida a *Aylacostoma (Hemisinus) sigmachilius* (Pilsbry & Olsson) conocida en el Oligoceno de Colombia (PARODIZ, 1969). El lugar de donde proceden los fósiles es probablemente el mencionado por REISS (véase WOLF, 1892, p. 257).

Los moluscos no ayudan mucho en la determinación de edad, porque la evidencia es ambigua, El ostrácodo *Vetustocytheridea bristowi* Van den Bold (= C*yprideis* aff. *howei* Stephenson en BRISTOW, 1973) data los sedimentos como Mioceno. Por su posición estratigráfica parece ser Mioceno superior.

C. R. B.

MANGLARALTO (Shales of… = Lutitas de…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru; Pt. 4: The Peruvian Oligocene *Bull. Am. Paleont.*, 17, N° 63, p. 120.

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 133).

Lutitas que forman acantilados elevados sobre la costa al S de Manglaralto (5280-97970). Contienen grandes concreciones calcáreas con moluscos: *Myrtaea*? *cookei* Olsson, *Solemya* sp., *Pleurophopsis* sp., *Thyasira* sp., *Siphonalia* sp., *Dentalium* sp. que OLSSON atribuyó al Oligoceno superior y las correlacionó con las Lutitas Heath del Perú. Según el mapa geológico de Manglaralto (1974) los afloramientos corresponden a la Fm. (= Miembro) Dos Bocas. BRISTOW (1975a) sostiene la correlación con las Lutitas Heath.

OLSSON (1939, p. 597) las incluyó en la Fm. Manta (= en parte, Miembro Dos Bocas).

R. H., C. R. B.

MANTA (Fauna de…) **Mioceno inferior-medio**

(Manabí).

Nombre dado a la microfauna rica estudiada por GALLOWAY and MORREY (1929) y que la colocaron en el Eoceno superior. Fue la primera descripción sistemática de la microfauna del Ecuador. CUSHMAN (1929) revisó la fauna anterior, corrigió numerosas determinaciones, subrayó la casi identidad de la asociación con otra de Venezuela y colocó el conjunto en el Mioceno inferior. También la fauna ha sido estudiada por THALMANN (1947), STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951) y SIGAL (1968). El último, autor notó la presencia de 90 especies bentónicas y 35 planctónicas y coloco la fauna en el Mioceno inferior (zonas de *stainforthi-insueta-glomerosa* (zonas N 6-8 de BLOW (1969))). MILLS (1967, p. 29) colocó la fauna de Manta en las zonas N 9-11 en la parte basal del Mioceno medio. HOFKER (1968), en su revisión de las unidades de CUSHMAN and STAINFORTH, consideradas por ellos como Oligoceno superior, la colocó en el Mioceno inferior.

Estudios provisionales del British Museum (Natural History), Londres, indicaron seguramente la zona N 9, en la base del Mioceno medio, por la presencia de *Orbulina suturalis* (Brönnimann) y *Praeorbulina glomerosa circularis* (Blow).

MILLS (1967, p. 51) anotó la presencia de una fauna muy parecida en la Fm. Viche de la Provincia de Esmeraldas (muestra tomada en el Río Verde, 5 km desde su boca).

C. R. B., R. H.

MANTA (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Manabí).

Autores: PILSBRY H. A. and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci.* Philad., 93, foto siguiendo p. 79 (Manta Formation).

Véase también: OLSSON (1942a, p. 258) (Manta formation) y (pp. 256, 260) (Manta Shales); SAUER (1957, p. 48) (Formación "Manta").

Definición original (OLSSON, 1942a, p. 259): lutitas generalmente negras o verdes en afloramientos frescos, meteorizando gris o chocolate. Descansa sobre la Fm. San Mateo y está sobrepuesta en discordancia por rocas miocénicas. Hizo equivalentes (p. 260) a las lutitas tobáceas en la zona de Manta y en la costa al W que descansan sobre la Fm. San Mateo, con la parte inferior de su Fm. Esmeraldas (en realidad la Fm. Onzole). Incluyó las capas de la zona de Jaramijó en su Fm. Manta. Las lutitas tobáceas y ricas en foraminíferos de Punta Blanca (véase foto en PILSBRY and OLSSON, 1941) que corresponden a la Fm. Tosagua (= Miembro Dos Bocas) (véase Hoja geológica de Montecristi, 1970) anteriormente fueron designadas como Punta Blanca stage por SHEPPARD (1930).

Esta designación no ha sido adoptada por los geólogos de la I.E.P.C.

En su mayoría corresponde al Miembro Dos Bocas (antes conocido como Fm. Tosagua) de la Fm. Tosagua. Hay una confusión de clasificación de los estratos en la playa entre Manta y San Mateo. CUSHMAN and STAINFORTH (1951) incluyeron su unidad 17 de la Punta Mal Paso (entre Manta y San Mateo) en la Fm. San Mateo. Según el mapa geológico de Manta (1970) los afloramientos en los primeros 4 km al W de Manta corresponden a la Fm. Tosagua (= Miembro Dos Bocas) y el resto hacia San Mateo han mapeado como la Fm. San Mateo. Los geólogos de I.F.P. (FAUCHER et al., 1968b, Cuadro 30 = Sección 2… de FAUCHER et al., 1971), en cuyo trabajo está basada la geología de la Hoja de Manta, encontraron el foraminífero *Globigerina venezuelana* de edad Oligoceno superior-Mioceno en la llamada Fm. "San Mateo" y seguramente esta denominación para la secuencia predominantemente arcillosa no es válida

Según MILLS (1967, fig. 5), todos los afloramientos entre Manta y San Mateo corresponden a la Fm. Tosagua (= Miembro Dos Bocas) y según las observaciones de campo hechas por BRISTOW, ésta es la mejor interpretación.

La I.E.P.C. ha aplicado el nombre Fm. Manta al intervalo 2789-2808 m en el Pozo Bajada 1; en otra interpretación el nombre Fm. Las Cañas se ha dado al mismo intervalo.

Los geólogos de la T.E.N.E.C. han adoptado un sentido diferente (Cuadro estratigráfico de la costa del Ecuador, 1956, informe medito). Han puesto la "Manta Fm.", correlacionada por ellos con la Fm. Charapotó, encima de la Fm. Tosagua, Lutitas Jaramijó, Miembro San Agustín y Fm. San Antonio, y debajo de la Fm. Progreso (= Borbón). Según la posición estratigráfica corresponde a la Fm. Onzole.

C. R. B., R. H.

MANTA (Formación…) *sensu* TSCHOPP **Eoceno medio**

(Manabí).

En su cuadro de Formaciones TSCHOPP (1948, p. 19) mencionó el término Manta que corresponde (*ibid.*, p. 30) a "Mergel, Sand, Orbitoidal Grits" del Eoceno medio conocidos en la región de Manta.

Algunas de estas unidades han sido correlacionadas con las Calizas San Eduardo y Javita. La facies arenosa se designa mejor con el nombre de Punta Tinosa, donde existe un afloramiento típico (parte de la Fm. San Mateo).

De todos modos, es preferible evitar la denominación Manta anteriormente usada por OLSSON (en PILSBRY and OLSSON, 1941) con otro concepto.

R. H.

MANTA (Formación…) *sensu* T.E.N.E.C. **Mioceno medio-superior?**

(Manabí-Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la T.E.N.E.C., cf. Surface Stratigraphical columnar section 1958 ("Manta Fm.").

Nombre puesto en la columna estratigráfica de la Cuenca Jipijapa-Quinindé encima de la Fm. Tosagua (Jaramijó Shale) y debajo de la Fm. Progreso (= Borbón). Se dice que es equivalente a las Formaciones Calceta y Charapotó y se la colocó en el Mioceno inferior.

Hay una discordancia con la base de la Fm. Borbón. Parece ser, por su posición estratigráfica y por la referencia a la equivalencia con las Formaciones Calceta y Charapotó, que es sinónimo con la Fm. Onzole.

La litología consiste de lutitas y lutitas tobáceas con foraminíferos abundantes.

C. R. B.

MANTA (Serie de…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Manabí).

Autores y referencia original: Geólogos de la Ecuapetrol Co: *en* RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 92.

En el mapa de la Compañía (Nov. 1941), se designa como Formación.

Definición: grupo arcilloso superior en las Formaciones más jóvenes de Manta (en oposición al grupo inferior, designado como Serie o Formación de Pacoche y Jome = Fm. San Mateo).

Nombre en desuso. Según el mapa corresponde a la Fm. Manta de OLSSON, que luego se llamó Fm. Tosagua y ahora Miembro Dos Bocas (de la Fm. Tosagua).

R. H., C. R. B.

MANZANILLA (Formación…) **Cretáceo**

(Manabí).

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C. en informes no publicados, cf. Mapa geológico de la superficie del área de Jama, Provincia de Manabí, 1: 100000, 1957 (Manzanilla Formation).

Nombre dado a rocas de supuesta edad cretácica, que afloran en la zona al W de Pechichal, y que se extienden con rumbo NE hasta la playa en la zona de Punta Manzanilla, 13 km NE de Jama. Según el mapa de SIGAL (1968) corresponden a las Formaciones Piñón y Cayo.

C. R. B.

MARGAJITAS (Esquistos o Pizarras arcillosas y areniscas semi-metamórficas de…) **Cretáceo?**
(Cordillera Oriental).

Véase: **MARGAJITAS** (Formación…).

MARGAJITAS (Formación…) **Cretáceo?**

(Cordillera Oriental).

Autor: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.,* 1. N° 5, p. 472 (pizarras arcillosas y areniscas semi-metamórficas de Margajitas).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 20) (Margajitas-Formation); KUMMEL (1948) (Margajitas formation); TSCHOPP (1956, p. 255) (Margajitas formation); SAUER (1957, p. 17) (pizarras de Margajitas); KENNERLEY (1971, p. 4) (Margajitas Formation).

Localidad tipo: afloramientos en el Río Margajitas entre 3 y 6 km W del Río Topo, afluente N del Río Pastaza en su corte de la Cordillera Real (confluente Topo-Pastaza = Lat. 1°25’S, Long. 78°15’W).

Esquistos arcillosos, semi-metamórficos, han sido señalados en esta localidad por WURM (1940, p. 451, fig. 3, p. 448); SEMANATE (1944, p. 37: esquistos arcillosos... de la quebrada Margajitas).

TSCHOPP (1948, p. 20; 1953, p. 2312) elevó esta unidad al rango de Formación con la definición siguiente: “sucesión de más de 1000 m de pizarras negras ligeramente filíticas y de areniscas cuarcíticas, comúnmente piritosas de grano fino a mediano. Unos pocos bivalvos indeterminables representan los únicos fósiles”. KENNERLEY (1971, p. 4) la describió como lutitas negras, localmente poco metamorfizadas a filitas, pero sin clivaje o esquistosidad.

Litológicamente estos estratos se parecen mucho a los componentes de la Fm. Pumbuiza (Paleozoico superior?). Pero no hay nada que impida la correlación con las rocas cretácicas al E. Las últimas (Formaciones Napo y Hollín) representan depósitos encima de la plataforma continental, y las lutitas y filitas representarían depósitos en agua más profunda al W. El metamorfismo incipiente sería el resultado de la orogenia laramídica. La analogía se ve más al S en la zona Limón-Cuenca. Allí en la zona de Limón, hay rocas maestrichtianas de tipo plataforma, pasando al W a rocas metamórficas. Más al W, en la zona de Cuenca BRISTOW (1973; Hoja de Cañar, 1975) ha demostrado que los esquistos de la Serie Paute pasan al W a las argilitas de la Fm. Yunguilla (Maestrichtiano).

Al S de Mera, en las cabeceras del Río Llushín están descritas por TSCHOPP (p. 2312) capas similares a las de Margajitas que ocurren en un complejo muy perturbado y semi-metamórfico, que en la parte E contienen capas rotas (brocken beds) de caliza fosilífera y lentes de lutitas negras asignadas sin duda por TSCHOPP a la Fm. Napo. La presencia de calizas en este sector (que se sitúa más al E de la localidad tipo) indica la proximidad de la plataforma continental.

Rocas semi-metamórficas parecidas a las pizarras Margajitas afloran también al W de Baeza en el camino Quito-Napo, o sea en la prolongación nórdica de la misma zona tectónica.

C. R. B., R. H.

MARGAJITAS-TOPO (Serie…) **Cretáceo**

(Cordillera Oriental).

Autor: SAUER W. (1957) El Mapa Geológico del Ecuador. Memoria explicativa. Ed. *Univ. Centr.* Quito, p. 17 (Serie Margajitas-Topo).

Bajo este nombre parece que SAUER incluyó la Fm. Margajitas y los depósitos del Río Topo de otros autores (véase su mapa 1950). Ambos depósitos se cree ahora que son depósitos cretácicos: los del Río Topo sin duda; y los de la Fm. Margajitas sugerido, pero metamorfizados ligeramente durante la Orogenia Laramídica.

Véase: **Margajitas** (Formación...), **Topo** (Esquistos calcáreos bituminosos del Río...).

C. R. B.

MARIANO (Grupo…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Manabí).

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C. en informes no publicados, cf. Mapa geológico de la superficie del área de Jama, Provincia de Manabí, 1:100000, 1957 (Mariano Group).

Nombre dado por los geólogos de la C.A.L.E.C. al conjunto de la Fm. San Antonio y de las Lutitas Tosagua en la zona N del Río Chone hasta San Isidro y más al NE.

El nombre deriva presumiblemente del Río Mariano, en la zona 17 km NE de Canoa.

C. R. B.

MASATO (Formación…) **Mioceno medio-superior**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la M.E.C. en informes no publicados, cf. Surface stratigraphic columnar sections (1958) (Masato Formation).

Nombre dado en la columna estratigráfica de la Cuenca de Borbón a 200 m de lutitas y limolitas con foraminíferos de *Siphogenerina* sp. Descansa sobre la Fm. Onzole y esta sobrepuesta localmente en discordancia por la Fm. Playa Grande.

C. R. B.

MASSIVE SANDSTONES = Areniscas masivas **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ARENISCAS MASIVAS.**

MEMBRA (Formación de…) **Eoceno superior y Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1939, p. 597).

Ortografía incorrecta.

Véase: **MAMBRA** (Formación…).

MERA (Mesa de…) **Cuaternario**

(Oriente).

Véase: **MESA** (Formación…).

MERCED (Batolito de La…) **Laramídico?**

(Cordillera Occidental).

ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentario del Mapa geológico del Ecuador a escala 1:1000000. Edición 1969. Documento provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito, p. 9 (batolito de la Merced).

Véase también: Mapa geológico 1:1000000 del país (1969).

Nombre dado al intrusivo en el N del país, tomando su nombre del pueblo de La Merced de Buenos Aires (Lat. 0°37'N, Long. 78°20'W) que está al SE del intrusivo. También se incluyen en este Batolito, los afloramientos de Cahuasqui y del Río Amarillo.

Intruye la Fm. Macuchi, cretácica-eocénica.

C. R. B.

MESA (Formación…) **Plioceno-Pleistoceno**

(Oriente).

Autor: TSCHOPP H. J. (1953) Oil explorations in the Oriente of Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 37. N° 10, p. 2342 (Mesa Formation).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 480) (mesas cuaternarias de la planicie oriental); TSCHOPP (1948, p. 35) (Terrassen-Ablagerungen angelaht an den Ostabhang der Anden); BRUET (1947c); CAMPBELL (1970, p. 23) (Mesa Formation).

Se trata de potentes depósitos de pie de monte, volcánico-fluviátiles, extendidos desde las cadenas orientales de los Andes sobre la parte W del Oriente, donde ocultan las Formaciones más antiguas en amplias áreas. Estos depósitos en abanico comprenden por lo menos 5 niveles de terrazas, escalonadas entre 1460 y 450 m de altitud.

Las terrazas superiores, más antiguas, están todavía conservadas en los primeros 20 km al E de los Andes, como mesas aisladas o apoyadas contra la escarpa de los Andes. Las terrazas inferiores, de las que la de Mera es la más clara, bajan suavemente desde unos 1150 m de altitud cerca de los Andes hasta unos 900 m, 30 km más al E. La Mesa de Mera se compone de arcillas y areniscas tobáceas, con varios horizontes de conglomerados gruesos con estratificación cruzada de tipo torrencial. Bloques de granito y gneis hasta varios metros de diámetro, se encuentran comúnmente.

TSCHOPP (1953) parece incluir también, bajo el mismo nombre, la Fm. Rotuno que corresponde a una mesa muy dislocada, posiblemente pliocénica, desarrollada al E de las estructuras subandinas y parcialmente cubierta en discordancia angular por la prolongación de la Mesa de Mera (cuaternaria).

Nota: TSCHOPP describió estas estructuras y depósitos en 1945 y 1948. Pero solamente en 1953, les dio el rango de Formación.

CAMPBELL (1970, fig. 2) consideró equivalentes las Formaciones Mesa del Ecuador N y Rotuno de la sub-cuenca de Pastaza y las colocó en el Plioceno.

Véase: **Rotuno** (Formación...).

R. H., C. R. B.

METAMÓRFICAS (Rocas…)

Las rocas metamórficas de los Andes ecuatorianos, ya señaladas por HUMBOLDT, han sido descritas por WOLF (1892, pp. 226-234), VON WOLFF (1904a, 1904b); BERGT (1921); COLONY and SINCLAIR (1932, pp. 4-22); SHEPPARD and BUSHNELL (1933); WURM (1940a, pp. 447-451), etc. Resúmenes de estos estudios figuran en LE VILLAIN (1930, pp. 330-335); GERTH (1932, pp. 67-68); TSCHOPP (1948, p. 18); GERTH (1955, p. 143). SAUER dio un perfil esquemático (1949, perf. 2); la repartición geográfica aparece en los mapas (1950) del último autor, en el mapa geológico de América del Sur (LEVORSEN, 1945; STOSE, 1950) y en el mapa geológico, del Ecuador (1969).

Estas rocas forman el esqueleto de la Cordillera Real y afloran en una faja ancha de rumbo NNE. A partir del Azuay se abren hacia el S en forma de abanico, de tal modo que aparece un afloramiento amplio mucho más al W, en la Provincia de El Oro. En realidad, comprende rocas metamórficas de edades diferentes. En la zona del Río Pastaza los gneises y esquistos de El Mirador se consideran como paleozoicos. En la zona E de Cuenca se llaman Serie Paute y son de edad Laramídica; al S en la Provincia de Zamora se llaman Serie Zamora de edad supuesta paleozoica; en su mayoría las de la Provincia de El Oro (los grupos Piedras y Tahuín) incluyen rocas precámbricas y paleozoicas, pero la Fm. Raspas es de edad supuesta cretácica; en la Provincia de Loja la serie denominada antes como Serie Metamórfica Tahuín (KENNERLEY, 1973) incluye rocas ahora conocidas como precámbricas y paleozoicas, y también rocas cretácicas metamorfizadas (Filitas Zambi, y parte de la Fm. Ciano).

Véase: Series **Paute, Zamora** y **Tahuín;** Grupos **Piedras** y **Tahuín;** Fm. **Raspas; El Mirador** (gneises y esquistos micáceos de ...).

C. R. B., R. H.

MIDDLE GRITS **Eoceno superior**

(Guayas).

Sinónimo de Arenisca **Atlanta**, ahora considerada como parte del Olistostromo Azúcar.

Autor: SHEPPARD G. (1930c) The Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, **14.** N° 3, pp. 276 y 284.

Véase también: BARKER (1932b, pp. 303-305); SHEPPARD (1937, pp. 86 y 103); VAUGHAN *en* SHEPPARD (1937, p. 157); SENN (1940, pp. 1579 y 1589); BUSK (1941); OLSSON (1942a, p. 256); TSCHOPP (1948, p. 30); MARKS (1956, pp. 278, 282).

Unidad conocida solamente en profundidad, debajo de los "Passage Beds" (= Lutitas Atlanta) o del "Clay Pebble Bed", en las perforaciones del distrito petrolífero de Ancón. Según SHEPPARD se trata de areniscas groseras formadas de cuarcita y cuarzo, asociadas con elementos de rocas volcánicas. El espesor es muy variable, y la disposición lenticular. Esto se explica por la teoría olistostrómica de AZAD (1968b); véase también COLMAN (1970).

BARKER (1932b, pp. 303-305) señala en estas areniscas dos especies de *Discocyclina* que describió como *D. anconensis* y *D. sheppardi.* VAUGHAN encuentra ambas especies en la "Guayaquil limestone" (= Fm. San Eduardo). Fueron consideradas como facies distintas equivalentes en edad (parte inferior del Eoceno medio según STAINFORTH (1948, p. 134)). Pero en realidad los "Middle Grits" representan olistolitos de esta edad incorporados en el Olistostromo Azúcar del Eoceno superior.

Según BUSK de la Ecuadorian Oilfields (1941) el nombre Middle Grits fue remplazado por Serie de *Discocyclina,* y ulteriormente por Arenisca Atlanta, en la terminología de la A.E.O. TSCHOPP (1948, p. 30) señala separadamente los "Middle Grits" (con *Discocyclina* del Eoceno medio) y la Fm. Atlanta (atribuida por él al Eoceno inferior).

SAUER (1965, p. 135) los consideró como la unidad inferior del Grupo Ancón.

Ahora los "Middle Grits" son considerados como parte del Olistostromo **Azúcar,** del Complejo Olistostrómico de **Santa Elena** (véase).

R. H., C. R. B.

MIOCENO EN EL ECUADOR

1. *Región occidental.* La Cuenca de Progreso se formó al fin del Oligoceno y empezó a llenarse con el Miembro Zapotal que pasa arriba y hacia el centro de la Cuenca a las lutitas de los Miembros Dos Bocas y Villingota de la Fm. Tosagua. En Manabí, la Fm. Tosagua, representada solamente por los dos miembros superiores, está ampliamente desarrollada y pasa al N en la Cuenca de Esmeraldas por un cambio ligero de litología a la Fm. Viche. La Tosagua-Viche está sucedida en el Mioceno medio por un nuevo ciclo de sedimentación que comienza localmente por la Fm. Angostura de carácter litoral a veces con bastantes moluscos. Encima está la Fm. Onzole, de carácter muy uniforme de lutitas limolíticas con una rica microfauna. La Formación se extiende desde la Provincia de Esmeraldas en el N, pasando al S por la Provincia de Manabí. Posiblemente la Fm. Subibaja en la Cuenca de Progreso es su equivalente más al S. Al fin del Mioceno, llegando posiblemente al Plioceno las cuencas fueron rellenadas por depósitos arenosos, tipo litoral o sublitoral localmente con una rica fauna de moluscos. Están representados por la Fm. Borbón en Esmeraldas y Manabí que posiblemente se correlaciona con la Fm. Progreso de la Cuenca de Progreso.

Según STAINFORTH (1948, p. 148) la similitud de los foraminíferos miocénicos del Ecuador occidental y de la región caribe sugiere la persistencia de una comunicación marina entre las dos comarcas hasta fines del Mioceno.

2. Región interandina. El Mioceno en la zona interandina está representado solamente por depósitos lacustres o fluviátiles en las cuencas de Malacatos, Loja, Nabón, Cuenca, y Río Chota.

3. *Región amazónica.* Prosigue el régimen continental establecido desde el principio del Terciario. El Mioceno empieza con depósitos areno-arcillosos con lignitos frecuentes y escasos episodios salobres (Fm. Pastaza al S del Río Pastaza, Formaciones Orteguaza, Chalcana y Arajuno al N, y Curaray en el E. A continuación, viene la Fm. Chambira (= Ushpa) predominantemente conglomerática, que corresponde tal vez en parte al Plioceno.

C. R. B., R. H.

MISAGUALLÍ **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **MISAHUALLÍ** (Miembro… de la Formación Chapiza).

MISAHUALLÍ (Areniscas del Río…) **Cretáceo inferior (Aptiano-Albiano)**

(Oriente).

Autor: SINCLAIR J. H. (1928) Geología de la región oriental del Ecuador. *An. Univ. Centr.*, 40, N° 264, p. 260. Quito.

Localidad tipo: En el Río Misahuallí (Lat. 0°58'S, Long. 77°41'W), 10 km E de Tena.

Alrededor de 100 m de areniscas asfálticas, sin fósiles, existen en la parte superior. No presentan conglomerado basal ni contenido volcánico. Yacen sobre el Mbro. Misahuallí, piroclástico, y debajo de la caliza Napo.

Sinónimo de la Fm. **Hollín**.

R. H.

MISAHUALLÍ BASALTS AND TUFFS **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **MISAHUALLÍ** (Miembro… de la Formación Chapiza).

MISAHUALLÍ (Formación…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID *in* TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Petrol.*, 15, N° 48, p. 21.

Véase: **MISAHUALLÍ** (Miembro… de la Formación Chapiza).

MISAHUALLÍ (Miembro… de la Formación Chapiza) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Nota: Se escribe también Misaguallí.

Autores: WASSON T. AND SINCLAIR J. H. (1927) Geological explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 2, N° 12, p. 1263 (Misahuallí Basalts and Tuffs).

Véase también: SINCLAIR (1928); COLONY and SINCLAIR (1932) (pp. 32-38, Río Misahuallí Series); TSCHOPP (1948, p. 21) (Misahuallí-Formation GOLDSCHMID); TSCHOPP (1953, p. 2316) (Misahuallí member of the Chapiza); COLMAN (1970, p. 13) (Misahuallí Member).

Localidad tipo: Afloramiento a lo largo del Río Misahuallí (Lat. 0°59'S, Long. 77°45'W), 10km E de Tena en el sistema del alto Napo, debajo de la Fm. Hollín.

Descripción: Serie de lavas y piroclásticos. Comprende esencialmente en la parte inferior 45 m de basaltos de color verde o pardo obscuro, y varias rocas extrusivas alteradas, interestratificadas con sedimentos; encima el Miembro comprende 30 m de tobas de color gris y rosado.

Un análisis más detenido (SINCLAIR, 1928; COLONY and SINCLAIR, 1932) indica la presencia de toba delenítica, felsófiro traquítico, amigdaloide basáltico vitroso, y basalto alterado.

Relación estratigráfica y edad: Yace debajo de la Fm. Hollín. Los geólogos de la A.E.O. (comunicación personal) piensan que la Chapiza Superior, que está correlacionada con el Misahuallí, tiene un contacto gradacional con la Hollín. Según las dataciones de la Fm. Chapiza, parece que el Misahuallí es de edad Cretáceo Inferior, posiblemente con su base Jurásico superior.

Extensión y correlaciones. Series piroclásticas semejantes, también pre-Cretáceo superior, se encuentran más al N y al NW (Río Coca series y Río Jondachi series de COLONY and SINCLAIR, 1932). GOLDSCHMID (*en* TSCHOPP, 1948, p. 21) dio al conjunto el nombre de Misahuallí-Formation, considerándola como el equivalente nórdico de la Fm. Chapiza. TSCHOPP (1953, pp. 2314-2316) la redujo al rango de Misahuallí Member, una subdivisión superior de la Fm. Chapiza del Jurásico superior.

Otras Formaciones piroclásticas (Río Pastaza Series y Cordillera Guacamayos Series de COLONY and SINCLAIR, 1932) de composición semejante, pero sin relaciones claras con sedimentos datados, están desarrolladas en la parte E de la Cordillera Real al N del paralelo 2°S. Se les ha atribuido la misma edad que la del Miembro Misahuallí en el mapa geológico del Ecuador (1969).

TSCHOPP (1948) consideró que la Fm. Piñón de la Costa era equivalente al Misahuallí. Pero en la Costa el tope de la Piñón es de edad senoniana y la edad de la base es desconocida; por esta razón no es posible correlacionar toda la Piñón de la Costa con el Misahuallí.

Véase: **Chapiza** (Formación ...).

R. H., C. R. B.

MOLLEPUNGO (Batolito de…) **Laramídico?**

(Cordillera Occidental).

ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentario del Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000 - Edición 1969. Documento provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito, p. 10 (batolito de Mollepungo).

Véase también: Mapa geológico 1:1000000 del Ecuador (1969).

N.B. En el mapa geológico de la zona se escribe Muellepungo, y en el mapa topográfico del Ecuador (1972), Mullepungo.

Nombre tomado presumiblemente de las Estribaciones de Mullepungo, donde aflora un intrusivo de 12 × 4 km de extensión, unos 40 km ENE de Machala.

Intruye la Fm. Macuchi

C. R. B.

MOLLETURO (Batolito de…) **Laramídico?**

(Cordillera Occidental).

ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentario del Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000 - Edición 1969. Documento provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito, p. 10 (batolito de Mollepungo).

Véase también: Mapa geológico 1:1000000 del Ecuador (1969).

Nombre tomado del pueblo de Molleturo (Lat. 2° 47'S, Long. 79°23'W) que descansa 7 km SE del intrusivo.

Intruye la Fm. Macuchi. Se conoce mineralización de oro, plata, plomo, cobre y zinc en este sector (U.N.D.P., 1969h, pp. 29-30).

C. R. B.

MOMPICHE (Rocas miocénicas en…) **Mioceno superior-Plioceno inferior**

(Esmeraldas).

Nombre en desuso: véase **Borbón** (Formación...).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panamá. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.* Wash., IV, p. 256 (Mompiche).

Véase también OLSSON (1964, p. 11).

OLSSON incluyó las areniscas de Mompiche con las de Súa y San Francisco en el Mioceno inferior de su columna estratigráfica. Según el mapa de CANFIELD (1966) afloran solamente depósitos cuaternarios en este sector, pero parece que la referencia de OLSSON pertenece a la Fm. Borbón.

Después (1964) OLSSON dio una lista de 25 moluscos obtenidos en el sector Mompiche-Portete y pensó que eran de edad Mioceno inferior.

C. R. B.

MORENO (Miembro…; Arenisca…) **Cretáceo superior (Senoniano)**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1946) The Geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrol.*, 32, N° 272, pp. 493, 500-501, y fig. 10 (Moreno Sandstone).

Localidad tipo: en los cerros desarrollados al N de Guayaquil, lugar no precisado.

Litología: arenisca basta de color pardo, que contiene glauconita angular.

Relaciones estratigráficas: está sobrepuesta por las argilitas y cherts de Guayaquil (= Miembro Guayaquil); una transición formacional está indicada por lechos ocasionales de lutitas verdes que parecen pasar arriba a verdaderas argilitas.

Incluida por SHEPPARD en su Grupo Guayaquil, la Arenisca Moreno puede considerarse como miembro de la Fm. Cayo.

R. H.

MORRO (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Nombre en desuso: véase **Zapotal** (Miembro...).

Autor: MCLAUGHLIN D. H. (1956) Geology of the southwestern side of the Progreso Basin, Guayas Prov. Ecuador. Informe inédito. *Calif. Ecuador Pet. Co. Geol. Rep.* (Morro Formation).

Primera publicación: MARKS J. G. (1956) en LEWIS G. E., TSCHOPP H. J. y MARKS J. G. (1956) Ecuador *en* Handbook of South American Geology. *Mem. geol. Soc. Am.*, 65, p. 278 (red beds of El Morro), p. 283.

Véase también: FAUCHER et al. (1971, p. 19) (facies El Morro); BRISTOW (1975a, pp. 127-128) (Morro Formation).

Nombre tomado de la zona de El Morro (5750-97094), 8 km E de Playas. Según MCLAUGHLIN la Formación incluye todo el estrato encima del Miembro Conglomerado Morro (véase este nombre), en la zona Morro-Data-Posorja al S de la Falla La Cruz. También las rocas de las Islas de Fallarones y en la Punta Trinchera de la Isla Puná forman parte de esta Formación.

La Formación empieza con un miembro conglomerático (= Fm. Lagarto de la I.E.P.C., véase este nombre) y pasa arriba (en dirección SE) a areniscas (= Fm. Zapotal de la I.E.P.C.) que se ven alrededor de Posorja (MCLAUGHLIN no dio nombre a estas areniscas, pero más arriba distinguió un miembro de tobas de Posorja). Tiene un espesor de 793 m en el Pozo Data 1.

Según la definición de MCLAUGHLIN la Fm. Morro corresponde al Miembro Zapotal de BRISTOW (1975a) y está abandonada.

MARKS (1956) en su columna estratigráfica incluyó el nombre "red beds de El Morro" en el Eoceno superior. Parece que los "red beds" de MARKS son los de la Fm. Morro (= Lagarto), probada en el Pozo Data 1 y que incluye los conglomerados de la zona de El Morro.

C. R. B.

MORRO (Miembro conglomerático…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior?**

(Guayas).

Miembro inferior de la Fm. Morro; = Fm. Lagarto de la I.E.P.C. Todos estos nombres han sido abandonados. Véase **Zapotal** (Miembro...).

Autor: MCLAUGHLIN D. H. (1956) Geology of the Southwestern side of the Progreso Basin, Guayas Prov. Ecuador. Informe inédito. *Calif. Ecuador Pet. Co. Geol. Rep.*, p. 9 (Morro conglomerate member).

Nombre tomado de la zona de El Morro (5750-97094). El Miembro aflora allí y a 6 km S de los Cerros del Morro. En el Pozo Data 1 (5808-96990), el intervalo entre 484 y 793 m está asignado a este Miembro. Con corrección para buzamiento de 20° representa un espesor de 275 m.

Está compuesto casi enteramente de piedras de cherts, con lentes de areniscas gruesas y angulares.

En la zona de El Morro, los conglomerados tienen cemento de sílice. En cambio, cerca de Data, al W de la carretera, los conglomerados son friables.

Este conglomerado representa la capa basal del Miembro Zapotal que descansa discordantemente sobre las Formaciones anteriores a lo largo de los márgenes de la Cuenca de Progreso. Es equivalente en el Pozo Data 1 a la Fm. Lagarto de la I.E.P.C. (BRISTOW, 1975a).

C. R. B.

MOTEMA (Formación…) **Jurásico medio-Cretáceo inferior**

(Oriente).

Nombre colombiano traído al Ecuador por los geólogos de la Texaco a continuación de su trabajo en el Oriente colombiano.

Véase: FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 66).

Se correlaciona directamente con la Fm. Chapiza nombrada antes por los geólogos de la Shell.

Véase: **Chapiza** (Formación...), y fig. 3, p. 17.

C. R. B.

MUELLEPUNGO **Laramídico?**

(Cordillera Occidental).

Véase: **MOLLEPUNGO** (Batolito de…).

MUEY (Tablazo…) Pleistoceno

(Guayas).

Autor: MURRAY A. J. R. (1925) A report on the southern property of the Anglo-Ecuadorian Oilfields Limited and adjacent territory. Informe inédito *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 11, p. 11 (Muey Tablazo).

Primera publicación: BARKER R. W. (1933) Notes on the Tablazo Fauna of SW Ecuador. *Geol. Mag.,* 70, p. 86 (Muey Tablazo).

Véase también: MARCHANT (1961, p. 224) (Muey Tablazo).

Nombre tomado del pueblo de Muey, unos 2.5 km al S de la Libertad (c. 5100-97515, nombre no puesto en las hojas topográficas).

Este es el Tablazo más bajo de MURRAY con una altitud que varía entre 0-34 m, y un espesor de 0-8.5 m.

Según BARKER las capas consisten de arenas estratificadas poco cementadas con lumaquelas del equinodermo *Encope micropora* Agassiz y el bivalvo *Spisula* sp. Retienen su color original. Las capas interestratificadas son azoicas.

HOFFSTETTER (1948d) ha inventariado las especies de bivalvos de este Tablazo. SHEPPARD (1926a, p. 47) hizo la correlación con el Tablazo Colonche de la zona de Colonche. MARCHANT (1961, pp. 224-227) piensa que los niveles diferentes del Tablazo son resultado del fallamiento y no de la fluctuación del mar.

C. R. B.

MULMUL, HUISLA e IGUALATA (Volcánicos de…) Plioceno

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: RANDEL R. P. y LOZADO F. (1976) Hoja de Chimborazo. Nombre Mulmul tomado del Cerro Mulmul (7737-98413), 28 km NNW de Riobamba; el Cerro Huisla (7704-98455) se ubica 5 km NW de Mulmul, y el Cerro Igualata (7627-98352) 12 km SW.

Los tres cerros son volcanes apagados prominentes al N de Riobamba. El material piroclástico es el producto más común de estos centros y varía de toba de grano fino a toba gruesa pumícea. Localmente se encuentran abundantes andesitas; tal cosa acontece, por ejemplo, en las paredes de la cañada de la Quebrada del Pico (7610-98407), que es tipo porfirítico, mesocrático de grano medio.

C. R. B.

MULUNCAY (Miembro…) **Cretáceo**

(El Oro).

Miembro de la Formación **Celica**.

BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Muluncay Series).

Véase también: LEWIS (1956, p. 271) (Muluncay formation); U.N.D.P. (1969e, pp. 51-52) (Muluncay Series).

Nombre tomado del Río Muluncay, afluente del Río Calera, al N de Zaruma, donde hay buenos afloramientos. También se ve en la carretera Zaruma-Bosque, en las faldas alrededor de Minas Nuevas y Huertas y encima del Río Amarillo.

El contacto con las rocas anteriores no es conocido, pero están sobrepuestas por el Miembro Andesita de Portovelo según BILLINGSLEY (véase **Portovelo**, Miembro). Comprende brechas y derrames que se alteran superficialmente en verde oliva. Según los geólogos de U.N.D.P. (1969e) es una unidad predominantemente piroclástica, pero hay más lavas intercaladas que en el Miembro Faique, y es más joven que el Miembro Faique – lo contrario de lo que pensó BILLINGSLEY.

C. R. B.

MULLEPUNGO **Laramídico?**

(Cordillera Occidental).

Véase: **MOLLEPUNGO** (Batolito de…).

N

NABÓN (Formación…) **Mioceno superior?**

(Región interandina).

Primera publicación: Hoja de Saraguro (1973).

Véase también: Hoja de Girón (1974); BRISTOW (1976b).

Nombrada desde el pueblo de Nabón (7151-96310). Ocupa la Cuenca de Nabón que se extiende desde Cochapata (7130-96255) en el S hasta el N de Lluchín (7185-96370) en el N.

Descansa discordante sobre la Fm. Saraguro (Oligoceno-Mioceno) y está sobrepuesta por la Fm. Tarqui.

La Formación se divide en tres miembros: un miembro basal de tobas estratificadas que aflora al E del Río León, tiene un espesor de 40 m; un miembro medio de sedimentos (conglomerados, areniscas, limolitas, lutitas y diatomitas), tiene un espesor de 130 m; un miembro superior de tobas y aglomerados andesíticos de 160 m de espesor aflora principalmente al lado E de la Cuenca (véase hojas de Saraguro y Girón). RANDEL (comunicación personal) piensa que hay una transición arriba con la Fm. Tarqui; en tal caso la Formación debería ser de edad pleistocénica. Pero según el mapa el contacto Tarqui/Nabón parece ser discordante.

ANTHONY (1922) describió un nuevo roedor *Drytomomys aequatorialis* de la Cuenca. El género es sinónimo con *Olenopsis,* y la misma especie (*O. aequatorialis)* es muy común en el Mioceno medio de La Venta en Colombia (FIELDS, 1957). BOULTER (1973, comunicación personal) ha identificado las siguientes plantas en las lutitas del miembro medio: cf. *Persea* coriacea, *Zamia* sp., *Terminalia? maxima*, *Melochia carrioni*, *Melastomites* sp. que están conocidas en los sedimentos miocénicos de Loja (BERRY,1945). Si las determinaciones de edad son buenas implica una correlación con la Fm. Mangán de la Cuenca de Cuenca. La presencia de lignito en los sedimentos sostiene la hipótesis (véase BRISTOW, 1976b).

C. R. B.

NAPO (Caliza…; Caliza y lutitas…) **Cretáceo (Albiano-Santoniano)**

(Oriente).

Véase: **NAPO (Formación…).**

NAPO (Formación…) **Cretáceo (Albiano-Santoniano)**

(Oriente).

Autores: WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological Explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 11, N° 12, pp. 1264 (Napo limestone) y 1265-1266 (Napo limestone and shale).

N.B. ORTON (1870, p. 199) se refirió a las rocas de la Napo como filitas obscuras buzando con poca inclinación al E.

Véase también: SINCLAIR (1928, pp. 261-268) (Calizas del Napo); GERTH (1935, p. 359) (Napo Kalke); RIBADENEIRA (1942, p. 80) (Napo-Beds); OPPENHEIM (1943, pp. 107 y 110) (Serie de calizas y esquistos del Río Napo; Serie de Cutucú); TSCHOPP (1945, p. 476) (Formación del Napo); BRUET (1947a, p. 63) (Formation du Napo); TSCHOPP (1948, p. 23) (Napo Formation); TSCHOPP (1953, p. 2317); CAMPBELL (1970, p. 15) (Napo Formation).

Localidad tipo: afloramientos a lo largo del alto Napo (Oriente) al W y E de Puerto Napo (Lat. 1°3’S, Long. 77°47’W); forman el cauce y las pendientes del Río desde poca distancia arriba del Río Anzú (también conocido como Ansupi) hasta 10 km aguas abajo del pueblo de Napo.

Definición: Serie variable de calizas fosilíferas, grises a negras, entremezcladas con areniscas calcáreas y abundantes lutitas negras y azules. Muchos componentes son bituminosos, indicando para varios autores (TSCHOPP, 1953, p. 2345) una roca madre de petróleo. FEININGER (1975) difiere en la interpretación y cree que el petróleo ha emigrado desde el W.

Distribuciones y relaciones estratigráficas: afloramientos extensos al E de la Cordillera Real constituyen el domo del Napo y los flancos del anticlinal de Cutucú. La Formación sigue más al E en profundidad y se encuentra en todas las perforaciones. Descansa en concordancia y con contacto gradacional sobre la Fm. Hollín, y está cubierta por los red beds de la Tena, con una ligera discordancia erosional.

Se incluye en esta definición a la Fm. Cutucú de OPPENHEIM, que representa el equivalente de la Napo al S del Río Pastaza, sin presentar caracteres diferenciales suficientes para justificar un nombre distinto.

Subdivisiones litológicas: basándose en la litología y en horizontes calcáreos medios constantes, TSCHOPP (1953) hizo tres divisiones en la Formación, que continúan en uso hoy en día.

Trabajos posteriores de las compañíías petroleras (Texaco, Cayman, A.E.O., etc.) han conducido a subdivisiones más finas en los logs de los pozos. Las divisiones no han sido definidas en publicaciones, mucho de la información está todavía reservada, y no se puede tratar en detalle sobre ellas. Una estratigrafía general compuesta es posible hacer, pero todas las divisiones no están siempre presentes, y los espesores varían. Generalmente las lutitas no tienen nombre (fig. 7).

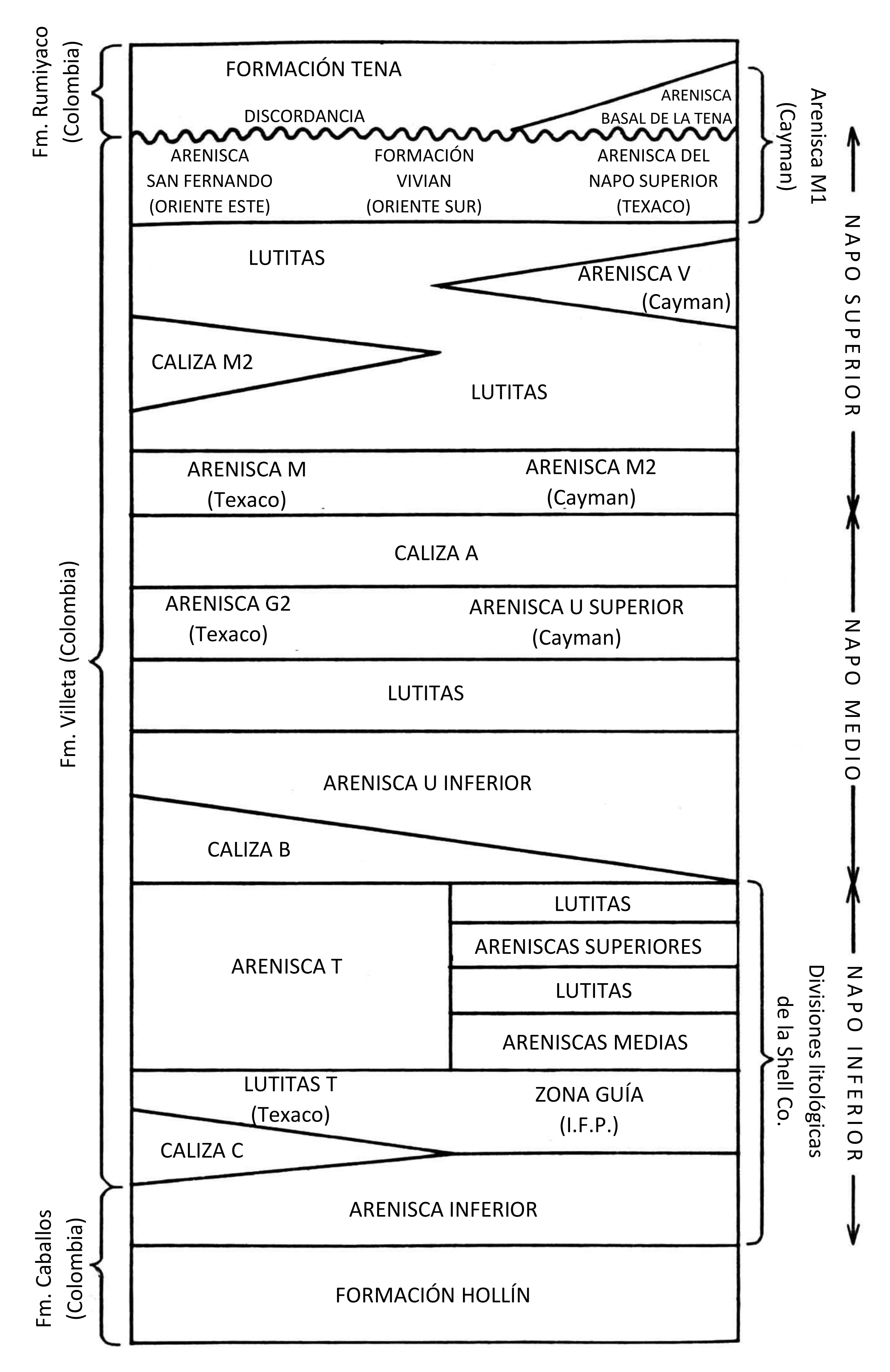


Figura 7. Sección estratigráfica generalizada de la Formación Napo

1. Napo Inferior: Una sucesión que empieza con arenisca y sigue con una alternancia de areniscas glauconíticas y lutitas arenosas gris-verde, gris-obscuro o negro y una cantidad menor de caliza. Las areniscas ocurren en tres niveles principales (Arenisca Inferior, Media y Superior) que en los pozos de la Shell fueron correlacionadas; pero al N de Napo no es posible distinguirlas, solamente la inferior que persiste al N hasta la frontera colombiana. Las arcillas y lutitas inferiores se denominan "zona guía" (I.F.P., FAUCHER et al., 1968a) y también persisten en todo el Oriente. Generalmente en el N de la cuenca del Oriente se admite sólo tres unidades en la Napo Inferior, desde abajo hacia arriba: arenisca inferior, arcilla inferior (zona guía) y areniscas superiores (= «T» Sands). La última corresponde a las cuatro unidades superiores de la Napo Inferior de TSCHOPP. Localmente aparece una caliza basal (= C Limestone).

El espesor de la Napo Inferior disminuye desde 243 m en el W (Pozo Cangaime), hasta 152 m en el E (Pozo Vuano); véase columnas en TSCHOPP (1953, p. 2321). Más al N, cerca de la frontera colombiana, los espesores son mucho más reducidos y varían entre 117 m (Pozo Bermejo) y 61 m (Pozo Atacapi). En el S en el área de Cutucú, aumentan hasta 150 m.

La fauna de la Napo Inferior incluye las amonitas siguientes, de edad albiana: *Knemiceras* sp., *Oxytropidoceras* sp. indet. gr. *mirapelianum* d'Orbigny, *O.* cf. *multifidum* Steinmann, *Venezo*liceras cf. *karsteni* Steiler, *Lyelliceras* sp., *Brancoceras* sp. y dos cenomanianas: *Schloenbachia?* sp., *Mantelliceras* sp. Los foraminíferos y ostrácodos encontrados en la Napo Inferior incluyen: *Haplophragmoides* sp., *Reophax* sp., *Textularia washitensis* Carsey, *Astacolus* sp., *Lenticulina* sp., *Bulimina* sp., *Loxostoma* sp., *Hedbergella washitensis* (Carsey), *H. planispira* (Tappan), *Planorbulina* sp., *Planularia* sp., *Planulina correcta* (Carsey), *Globigerina* sp., *Globigerinella* spp., *Guembelina* sp., *Guembelitria* sp., *Cytherelloidea* cf. *besrineensis* Bischoff, *Eocytheropteron* ex. gr. *howelli* (Alexander), *Metacytheropteron* ex. gr. *jugosum* (Alexander), *Protocythere* ex. gr. *alexanderi* Howe & Laurenlich, *Schuleridea* cf. *oliverensis* Alexander, *Cytherura* sp., *Amphicytherura* sp., *Cythereis* sp., *Metacypris* sp., y *Brachycythere sapucariensis* Krömmelbein (TSCHOPP, 1953; FAUCHER et al., 1968a; SIGAL, 1968; 1969; A.E.O., comunicación personal) El conjunto de la fauna indica el Albiano superior o Cenomaniano inferior.

2. Napo Medio (Caliza principal). Caliza maciza o en capas gruesas de color gris claro con fósiles acumulados en capas lumaquelas y también en concentraciones irregularmente repartidas. En el N del Oriente ecuatoriano la unidad Napo Medio se divide en tres: una caliza inferior (= Caliza «B») y una superior (= Caliza «A») separadas por lutitas y areniscas (incluyendo la Arenisca de Atacapi) y capas calcáreas.

El espesor de esta unidad es muy constante. En los pozos de la Shell, varía solamente entre 78 y 91 m (véase tabla 11 de TSCHOPP (1953, p. 2321)). También cerca de la frontera colombiana (concesiones de la Texaco) varía entre 88 y 91 m, pero más al E (concesión de la Cayman) los espesores de las calizas disminuyen y las areniscas aumentan.

En la unidad Napo Medio (TSCHOPP, 1953, p. 2324) se conocen amonitas turonianas *(Coilopoceras* sp., *Mammites* aff. *barkeri* Breistroffer, y *Neoptychites).* Los foraminíferos y ostrácodos encontrados son: *Heterohelix pseudotessera* (Cushman), *H. reussi* (Cushman), *Hastigerinella* cf. *simplex* Morrow, *Globotruncana renzi* Thalmann, *G. coldreriensis* Gandolfi, *G. stephani* Gandolfi, *G. schneegansi* Sigal, *G. sigali* Reichel, *G. praehelvetica* Trujillo, *Haplophragmoides* cf. *sluzari* Mellon & Wall, *Ammobaculites* gr. *ovoidea* Said & Kenawy, *Astacolus* gr. *intermedius* Reuss, *Guembelina* gr. *striata* (Ehrenberg), *Rugoglobigerina* sp., *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno, *Praeglobotruncana crassa* Bolli; *Brachycythere sapucariensis* Krömmelbein, *Cytherella* aff. *muensteri* Alexander (non Roemer), *Cytherelloidea* ex. gr. *cuneiforme* Brown, *Paracypris* sp., *Orthonotacythere* sp., *Ovocytheridea* sp. (SIGAL, 1968; 1969; A.E.O., comunicación personal). En la Napo Medio ha sido encontrado el pez *Onchosaurus* cf. *radicalis* Gervais (DUNKLE, 1951). Este conjunto de amonitas y microfauna indica el Turoniano (inferior según SIGAL; inferior hasta superior según la A.E.O.).

3. Napo superior (Napo Shales). Lutitas duras de color verde-gris, gris-obscuro hasta negro, interestratificadas con pocas calizas de color gris-obscuro parcialmente fosilíferas. La potencia decrece desde 320 m en el Río Chapiza (FAUCHER et al., 1968a, Cuadro 75) y de 73 m y 46 m en Cangaime y Macuma, hasta 0 m en los pozos Oglán y Vuano. Más al N, reaparece en el Río Misahuallí, donde tiene un espesor de 22 m (FAUCHER et al., 1968a, Cuadros 68 y 69). En la zona fronteriza colombiana (concesiones de la Texaco) el espesor ha aumentado bastante y es constante en una línea W-E (varía entre 171 y 184 m).

La amonita *Peroniceras* sp. indica el Coniaciano (TSCHOPP, 1953).

Hay una fauna rica de foraminíferos y ostrácodos que incluyen los siguientes foraminíferos: *Ammobaculites* cf. *colombiana* Cushman & Hedberg, *A. humei* Nauss, *Astacolus* aff. *intermedius* Reuss, *Archaeoglobigerina* sp., *Clavihedbergella* sp., *Discorbis* sp., *Globotruncana fornicata* Plummer, *G. fornicata cesarensis* Gandolfi, *G. ventricosa* White, *G. wilsoni* Bolli, *G. concavata* Brotzen, *G. inornata* Bolli, *G. tricarinata* Quereau *colombiana* Gandolfi, G. *stephani* Gandolfi, *G.* aff. *renzi* Thalmann, *G.* aff., *sigali* Reichel *Guembelina nuttalli* Voorwijk, *G. moremani* Cushman, *G. pseudotessera* Cushman, *G. pulchra* Brotzen, *G. reussi* Cushman, *G. ultimatumida* White, *G.* cf. *globulosa* (Ehrenberg), *G. globulosa* var. *striatula* Marie, *Globigerina* sp., *Gavellinella* sp., *Haplophragmoides* cf. *sluzari* Mellon & Wall, *Hedbergella kingi* Trujillo, *Heterohelix striata* Ehrenberg, *Hastigerinella alexanderi* Cushman, *H. simplex* Morrow, *Lenticulina* sp., *Praeglobotruncana cretacea* (d'Orbigny), *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), *Whiteinella?* cf. *plana* Belford, *W.* cf. *bulbosa* Belford, *Reussella* cf. *minima* Brotzen, *Rugoglobigerina* aff. *subrugosa* (Gandolfi), *Trinitella?* sp., *Ventilabrella* sp. Los ostrácodos son: *Brachycythere sapucariensis*, *Hutsonia? ascalapha* van den Bold, *Paijenborchellina* sp., *Protobuntonia* ex. gr. *numidica* Grekoff, *Ovocytheridea*, *Paracypris*, *Cytherura* sp. (SIGAL, 1968; 1969; FAUCHER et al., 1968a; A.E.O., comunicación personal).

COOKE (1955, p. 109) describió el equinodermo *Hemiaster texanus* del Senoniano de la parte superior de la Napo.

Debido a la discordancia pre- Tena, la edad del tope de la unidad varía. En la zona de Napo está completamente ausente y las rocas más jóvenes aparecen en el N y S. En la zona de Macuma hay una sucesión más completa y allí el tope es de edad santoniana-coniaciana (SIGAL, 1969, p. 211).

Correlaciones: esquistos calcáreos bituminosos correlacionados con la Napo se conocen en el margen E de la Cordillera Real valle del Río Topo cerca del confluente con el Pastaza (Lat. 1° 25'S, Long. 78°15'W): véase: Cuadro 72 en FAUCHER et al. (1968a). Véase también VON WOLFF (1904a, pp. 274-292); WURM (1940a, pp. 451-452 y fig. 3, p. 448); TSCHOPP (1948, p. 16), SAUER (1950, mapa).

También se ha señalado (REISS, 1873a, p. 13; 1875, p. 287; WOLF, 1892, p. 240; VON WOLFF, 1904a, p. 273, 291; KENNERLEY, 1971) esquistos calcáreos bituminosos parecidos, atribuidos al Cretáceo en la cumbre del Cerro Hermoso (véase este nombre). Descansan en posición horizontal sobre un zócalo metamórfico a más de 4570 m de altura. Podrían representar un testigo de la Fm. Napo en la Cordillera Real, pero la correlación requiere bases paleontológicas que no tenemos todavía. También la Fm. Margajitas puede ser correlacionada con la Fm. Napo.

La Napo está correlacionada con la Fm. Villeta de Colombia y la Fm. Chonta del Perú (véase fig. 3). En la zona fronteriza con Colombia la Texaco inicialmente usó el nombre Villeta en vez de Napo. Hay una diferencia entre la base de la Napo (Villeta) de la Texaco y de la Napo de la Shell. La base de la Napo de la Texaco, por ejemplo, en el Pozo Bermejo 1, se sitúa 64 m más alto que en el sentido de la Shell y también el espesor de la Hollín (Caballos) está aumentado. La Hollín (Caballos) incluye la arenisca inferior de la Napo Inferior en el sentido de la Shell (véase fig. 7, p. 213).

C. R. B., R. H.

NARANJAL (Volcánicos-sedimentos del…) **Pleistoceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: Hoja geológica de Latacunga (*en prensa*).

Véase también: Hoja geológica de Machachi (*en prensa*).

Nombre tomado del pueblo de Naranjal (7384-99253), 40 km NW de Latacunga.

Aflora en la orilla N del Río Jatuncama al E de la localidad tipo. Consiste de aglomerados y conglomerados con elementos volcánicos bastante redondeados y con material tobáceo que varía en color de blanco, rosado, amarillo y gris.

Generalmente los estratos son horizontales, pero en el sector W se ven buzamientos de 25-42°.

El espesor es más o menos de 100 m.

Se piensa que son de edad pleistocénica.

C. R. B.

NONO-YUNGUILLA (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Cordillera Occidental).

Autores: FAUCHER E. and SAVOYAT E. (1973) Esquisse géologique des Andes de l'Equateur. *Rev. de Geog. Phys.* et *de Geol. Dynam.* (2), 15, Fasc. 1-2, p. 124 (formation Nono-Yunguilla).

Nombre usado por FAUCHER and SAVOYAT para las rocas en la zona de Quito en el mismo sentido de la Fm. Yunguilla de autores anteriores.

Véase: **Yunguilla** (Formación ...).

C. R. B.

NUÑURCU (Lava…) **Pleistoceno superior**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja geológica 1:50000 de Sangolquí (1977).

El nombre está tomado del cerro Nuñurcu (8017-99654), unos 30 km ESE de Quito. Parece que el cerro fue el origen de una corriente de lava que salió al W sobre los Sedimentos Chichí. Ahora la lava está tapada por la Cangagua, pero forma un rasgo prominente abajo, que se ve bien en las fotografías aéreas.

Solamente en las quebradas profundas de Ishpingohuaicu y Marcohuaicu existen afloramientos. Ha sido descrita como andesita porfirítica-anfibolítica.

C. R. B.

O

OLIGOCENO EN EL ECUADOR

1. ***Región occidental.*** Varios autores postulan la ausencia de la mayor parte del Oligoceno marino en el Ecuador. STAINFORTH (1955, p. 2076), refiriéndose a la Fm. Máncora del Perú (= Miembro Zapotal del Ecuador), dijo que la discordancia en la base de la Máncora se identifica con la discordancia del Oligoceno medio conocido sobre toda América Central. MILLS (1967) pensó que el Oligoceno estuvo completamente ausente en la costa ecuatoriana, con excepción de las Formaciones Playa Rica y Pambil en la Provincia de Esmeraldas.

Ahora parece que el ciclo de sedimentación que está bien desarrollado en el Mioceno, empezó al fin del Oligoceno superior. Está representado por los conglomerados y areniscas del Miembro Zapotal en la Cuenca de Progreso y luego por la parte basal del Miembro Dos Bocas. En la Provincia de Manabí el Zapotal está ausente y el Oligoceno se ve solamente en las capas inferiores del Dos Bocas, y la base de la Fm. Viche en la Provincia de Esmeraldas. La Fm. Chumundé, posiblemente una facies de la Fm. Viche, corresponde al Oligoceno medio y superior.

2. En la región andina el Oligoceno está representado solamente por rocas volcánicas. La Fm. Saraguro se coloca seguramente en el Oligoceno superior y Mioceno inferior. La Fm. Loma Blanca, en la Provincia de Loja, está asignada tentativamente a este período.

3. En la región amazónica parece que no hay rocas oligocénicas.

C. R. B.

ONZOLE (Biofacies…) Mioceno medio-Plioceno?

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas (1955).

Nombre aparentemente sinónimo de la Fm. Onzole, dado a una unidad superior de la Fm. **Esmeraldas** (véase).

C. R. B.

ONZOLE (Formación…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Esmeraldas-Manabí).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. SMITH (1946) (concesión Wallis-Boyer y Morris-Hudson); 1947 conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); CAMERON (1947) (conc. A. y E. González), Formación Onzole.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* **22,** N° 2, p. 143 (Onzole Shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32); MOSQUERA (1949, p. 21) (mapa según la I.E.P.C.); (1950a, p. 514) (*id.*); CUSHMAN and STAINFORTH (1951); CANFIELD (1966); MILLS (1967); SIGAL (1968; 1969); FAUCHER et al. (1971); BRISTOW (1976c).

La Fm. Onzole ha sido descrita anteriormente bajo los nombres Esmeraldas, Picaderos, Charapotó (en parte), Blue siltstone (= limolita azul), Miembro Guayacán, Fm. Calceta, en parte la Fm. Portoviejo-Crucita, y Miembro Punta Gorda (véase).

El área tipo se encuentra en el curso medio del Río Onzole, afluente izquierdo del Río Cayapas (E de la Provincia de Esmeraldas); comprende la unidad 49 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951). En el límite E de este afloramiento ha sido llamada Fm. Picaderos por OLSSON (1964). Al W entre la boca del Río Verde, pasando Esmeraldas hasta la zona de Punta Galera, fue incluida en la Fm. Esmeraldas (OLSSON, 1942; 1964). Al S de Esmeraldas una franja pasa, desde un punto al W de Quinindé, sin interrupción a la Fm. «Charapotó» de la Provincia de Manabí: véase mapa en CANFIELD (1966). La Fm. «Charapotó» en la localidad tipo corresponde al Miembro Villingota de la Fm. Tosagua, pero las descripciones de CUSHMAN and STEVENSON (1951), con excepción del N° 21860, se refieren a la Fm. Onzole, y la mayoría de los afloramientos de la «Charapotó» corresponden a la Fm. Onzole (BRISTOW, 1976c). Al S de Portoviejo el Miembro Blue Siltstone (= limolita azul) de la Fm. Daule de MARKS (1951) es equivalente de la Fm. Onzole. Posiblemente la Fm. Subibaja en la Cuenca de Progreso se correlaciona con la Fm. Onzole.

Litología: La litología consiste predominantemente de limolitas azules (en afloramientos frescos) meteorizando café-amarillo. Lutitas limosas y raramente areniscas y conglomerados ocurren. En Camarones, 10 km E de Esmeraldas, se ven areniscas, de grano medio-grueso con un contenido rico de moluscos (véase OLSSON, 1964), y en la zona de Punta Gorda al W de Esmeraldas había un conglomerado desordenado también con una fauna rica (OLSSON, 1964); ahora (1974) parece que el afloramiento ha sido removido por la acción del mar. En la parte inferior ocurren capas delgadas de ceniza blanca que dan una apariencia bandeada.

El espesor varía entre 0 y c. 550 m. Parece que, en la zona, unos 10 km SE de Bahía, la Fm. Onzole está ausente, y la Fm. Borbón descansa directamente sobre el Miembro Villingota (Hoja de Chone, *en prensa*). En el Pozo Telembí 1, se perforó entre 0 y 217 m, y entre 640 y 1021 m en el Pozo Borbón 1. En el Pozo Solano 1 parece que la «Fm. Progreso» que tiene un espesor de c. 550 m, es en verdad la Fm. Onzole. Más al W en la zona del Pozo Santa Ana al S de Portoviejo, el espesor se calculó en 400 m.

En el área de los ríos Onzole y Cayapas (y en el Pozo Borbón 1) la Fm. Onzole está cubierta en discordancia por 300-500 m de una intercalación regular de arenisca, toba volcánica y lutita de color gris a gris azulado, que CUSHMAN and STAINFORTH (1951, unidad 50) incluyen en la Fm. Onzole. Mientras que los geólogos de la I.E.P.C. (informes SMITH; WILLIAMS; CAMERON; MOSQUERA, 1950a, mapa; CANFIELD, 1966) la distinguen como Fm. Playa Grande (véase).

La Formación descansa concordante y con contacto transicional sobre la Fm. Angostura, que parece ser la capa transgresiva de un ciclo de sedimentación Mioceno medio-Plioceno. Donde la Fm. Angostura está ausente también parece ser concordante el contacto Fm. Onzole/Miembro Villingota. En la zona Pedro Carbo-Portoviejo el contacto superior también es transicional. En la zona de Esmeraldas el contacto está descrito como discordante.

Moluscos son comunes en varios sitios. OLSSON (1964) describió 16 especies del N de la Provincia de Esmeraldas (= su Fm. Picaderos) y 158 especies procedentes de su Facies Esmeraldas, más al S. Colecciones hechas a lo largo de la playa al S de Bahía (552-188, 589-282, 609-318 y 616-330) incluyen: *Turritella (Bactrospira) altilira* Conrad, *T. gatunensis* Conrad, *T. abrupta* Spieker, *Scalina* cf. *ferminiana* (Dall), *Architectonica nobilis* (Röding), *Polinices brunneus* (Link), *Hanetia dalli* (Pilsbry & Olsson), *Metula* sp., *Neosconsia* cf. *ecuadoriana* Olsson, *Murex* sp., *Fusinus terryi* Olsson, *Persicula (Rabicea) couviana?* subsp. nov. aff. *stenygra* Woodring, *Mitra swainsonii* Broderip, *Cancellaria urceolata* Hinds, *C. (Bivetiella) santiagensis* Marks, *Crassispira (Hindsiclava) militaris* (Hinds), *Terebra* sp., *Scaphander?* sp., *Turbonilla* sp., *Acteocina* sp., *Pyramidella (Longchaeus)* sp. y *Dentalium* sp. (determinaciones por NUTTALL P. del British Museum (Natural History), Londres). Más al S, MARKS (1951) describió 29 especies en su «Blue siltstone».

La macrofauna no ayuda mucho en la determinación exacta de la edad.

Según STAINFORTH (1948) los foraminíferos indican una facies sublitoral del Mioceno inferior (Onzole s.s.) y de la parte inferior del Mioceno medio (Playa Grande).

La presencia de los foraminíferos *Orbulina suturalis* Brönnimann, *S. subdehiscens* Blow y *G. merotumida* Blow en muestras tomadas cerca de la base de la Formación en las zonas de Chone, Portoviejo y Jipijapa indican la mitad del Mioceno medio (zona N 13 de BLOW, 1969). La presencia de la zona N 13 en la Hoja de Pedro Carbo se indica por la presencia de: *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globorotalia (T.) mayeri* Cushman & Ellisor, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* Blow *subdehiscens* Blow y *S. seminula* (Schwager). Muestras tomadas por SIGAL (1967; 1969) en la carretera Chone-Bahía en la «Fm. Charapotó» incluyen, en la parte que corresponde a la Fm. Onzole: *Praeorbulina glomerosa* (Blow) *circularis* (Blow), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), G. *immaturus* Le Roy, G. *quadrilobatus* (d'Orbigny), *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, *Orbulina suturalis* Brönnimann, *Turborotalia obesa* Bolli y *Globigerina apertura* Cushman. SIGAL las colocó en la zona de *menardii* (N15).

Se conoce la presencia de las zonas N15-18 al tope de la Formación al SW de Bahía por la presencia de *Globorotalia* cf. *plesiotumida* Blow & Banner, *G.* cf. *scitula* (Brady), *Orbulina universa* d'Orbigny y *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow) *subdehiscens* (Blow).

SAVOYAT et al. (1970b, Cuadro 87) colocaron la base de la Formación en el Río Santiago en las zonas N16-17. MILLS (1967, p. 52) notó la presencia de las zonas N 17-18 en la parte superior de la Formación al W de Esmeraldas.

Inmediatamente al S de Esmeraldas la presencia de la zona N 18 *(margaritae)* se muestra por la presencia de: *Hastigerinella* cf. *involuta* (Cushman), *Turborotalia acostaensis* (Blow), *T.* cf. *humerosa* Takayanagi & Saito, *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *G. tumida* (Brady) y *Globigerinoides trilobus* (Reuss).

Finalmente, cerca de Punta Gorda, *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker & Jones) *praecursor* Banner & Blow indica el Plioceno inferior (zona Nb19) (véase: **Punta Gorda**, Miembro ...).

Es probable que la Fm. Onzole es una unidad diácrona cuya edad varía según la posición relativa a la playa en la cuenca de sedimentación.

C. R. B., R. H.

ONZOLE (Formación…) *sensu* SCHULMAN et al. **Mioceno medio-Plioceno**

(Manabí).

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965). Geology and groundwater possibilities of central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl. Coop.,* Israel.

La Fm. Onzole de SCHULMAN et al. (1965) comprende dos miembros: el inferior, Choconcha, y el superior Guayacán, que corresponden respectivamente a las Formaciones Angostura y Onzole de autores anteriores.

C. R. B.

ONZOLE Shales (= Lutitas…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Manabí-Esmeraldas).

Véase: **ONZOLE (Formación…).**

ORIENTE (Formación del…) **Post-Senoniano**

Término en desuso, actualmente subdividido.

Autores: Geólogos de la Shell Co.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1940) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1939-1940, p. 123.

En sus primeros estudios del Oriente ecuatoriano los geólogos de la Shell Co. designaron como «Formación del Oriente» el conjunto post-Napo que WASSON and SINCLAIR (1927, p. 1272) habían llamado Red beds and conglomerates.

Definición (en COLOMA SILVA, 1940): Formación sedimentaria plegada, de un espesor considerable, sobrepuesta a las calizas cretácicas del Napo, sin más fósiles que algunas plantas; edad indeterminada.

Desde 1939-1940, se distingue en el conjunto varios términos menores de los que tres se publicaron en RIBADENEIRA (1942, pp. 79-80) con los nombres de **Tena-beds** (500-1000 m de arcillas rojas y areniscas verdes, a veces con *Guembelina;* Neocretácico); **Pastaza-Ushpa-beds** (más de 4000 m de arcillas o areniscas con intercalaciones de conglomerados espesos o lenticulares; localmente restos de tortugas y plantas carbonizadas; Terciario).

TSCHOPP (1945, pp. 14-17) considera separadamente la **Formación Tena**, atribuida al Cretáceo terminal, y restringe la Formación del Oriente a la parte terciaria. La última corresponde a un conjunto de más de 4000 m de depósitos en su mayoría terrestres, fluviales, lacustres y deltaicos con algunos ingresos limitados y cortos de agua salobre. Empieza con un conglomerado basal (= Fm. Tiyuyacu) no constante, sobrepuesto en concordancia a la Fm. Tena. El conjunto comprende una sucesión variable de arcillas rojas, grises y moteadas, areniscas, conglomerados y cascajos; el color rojo se presenta sobre todo en las partes arcillosas, mientras que el color pardo o amarillo predomina en las areniscas; los horizontes de diferente litología no son persistentes y la estratificación es frecuentemente cruzada o falsa. Divisiones provisionales en grupos litológicos: **Arajuno** = **Pastaza**; **Ushpa** = **Chambira**; **Curaray**.

TSCHOPP (1948, pp. 34-35) sigue usando el término «Oriente-Formation», pero designa también como Formaciones las subdivisiones reconocidas por los geólogos de la Shell Co.

Por fin TSCHOPP (1953, p. 2329) abandonó la denominación general, reemplazada por **Post-Tena Tertiary** y aceptó como Formaciones separadas los distintos términos locales en que se pueden distinguir: una sucesión al S del Río Pastaza (**Cuzutca, Pastaza, Ushpa**), otra equivalente al N del mismo río (**Tiyuyacu, Chalcana, Arajuno, Chambira**) y una Formación más oriental (**Curaray**): véase esos nombres.

R. H.

ORTEGUAZA (Formación…) **Mioceno inferior**

(Oriente).

Este nombre, derivado del Oriente colombiano, ha sido aplicado por los geólogos de la Texaco en el Ecuador (antes de 1967).

Es una unidad que no aflora en el Ecuador. Representa un intervalo de lutitas café o gris-verde con cantidades menores de limolitas y areniscas que separan el grupo superior de capas rojas de la Fm. Chalcana, de las capas rojas inferiores de la Fm. Tiyuyacu.

La Fm. Orteguaza tiene una microfauna arenácea característica que la Shell llamó la “fauna de *Ammobaculites* A” de su Tiyuyacu Superior y Chalcana Inferior en su pozo Tiputini. En realidad, la Tiyuyacu Superior corresponde a las divisiones inferior y media de la Orteguaza. Cuando TSCHOPP (1953, p. 2336) comentó sobre el aumento de espesor de la Fm. Tiyuyacu hacia la frontera colombiana, él se refirió a la Orteguaza Inferior como está conocida ahora (“El aumento de espesor coincide con la aparición de lutitas cafés, arenosas piríticas, astillosas, gris azul obscuro, en la parte superior de la sección Tiyuyacu (Tiyuyacu Superior))”.

Es el equivalente “cuencanal” de la Chalcana. Hay una discordancia marcada en la base, que corresponde al tope de la Tiyuyacu. Esta discordancia se nota bien por métodos sísmicos, y es el “Horizonte B” de la Shell. (En el Pozo Vuano corresponde exactamente con el tope de la Fm. Tiyuyacu, hasta donde las lutitas Orteguaza están ausentes).

La fauna de *Ammobaculites* A está compuesta por algunas especies de *Haplophragmoides, Ammobaculites* y *Trochammina*. El conjunto ocurre en todas partes en la Formación, especialmente en la parte inferior. TSCHOPP (1953, p. 2337) mencionó que esta fauna es típica de la San Fernando inferior en los Llanos de Colombia y asignó una edad oligocénica. GOLDSCHMID (1943, informe inédito de la Shell) refiriéndose a las Lutitas A de la San Fernando de Colombia, dijo que OLSSON sugirió, por los moluscos de la Orteguaza, una edad más antigua (Oligoceno) que la fauna Caguán (Mioceno). Por el otro lado BARKER declara que los foraminíferos de las Lutitas A San Fernando (de Colombia) (que en la zona San Florencio descansan debajo de las capas Orteguaza), son del Mioceno inferior, de tal modo que la Fm. Orteguaza no podría ser más antigua que esta edad.

Los geólogos de la A.E.O, (comunicación personal) piensan que es de edad Mioceno inferior, equivalente a la Fm. Pozo del Oriente peruano, la misma correlación que hizo TSCHOPP (1956, p. 263) cuando se refirió a la Fm. Tiyuyacu.

C. R. B.

OSTIONES (Formación…) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

Nombre propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940).

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario, 1941, Quito, pp. 179 y 182 (Formaciones de "Ostiones"; Ostiones bed).

Véase: RIBADENEIRA (1942, p. 90) (capas estratos de Ostiones); CANFIELD (1966, p. 52) (San Eduardo reef-type limestone... at Punta Ostiones); SIGAL (1968; 1969) (Punta Ostiones) mapa geológico del país (1969); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 120) (Formation Ostiones); FAUCHER et al. (1971, p. 15) (punta Ostiones formation).

Formación definida en los alrededores del pueblo de Ostiones, cerca de Punta Ostiones (unos 40 km ENE de Esmeraldas). Se trata de afloramientos de calizas y calizas silicificadas; en ciertas partes existen estratos delgados arcillosos con numerosos foraminíferos del género *Discocyclina.* Toda la serie está fuertemente plegada y adquiere localmente el aspecto de una brecha.

Se han correlacionado estas calizas con las de la Fm. San Eduardo (STAINFORTH, 1948, p. 140; TSCHOPP, 1948, pp. 19 y 30; SIGAL, 1968; 1969; CANFIELD, 1966, mapa; mapa geológico 1:1000000 del país, 1969; FAUCHER and SAVOYAT, 1973, p. 120).

El afloramiento en la zona de Businga en el Río Verde también ha sido llamado Fm. Punta Ostiones (SAVOYAT et al. 1970b, Cuadro 82 = Sección del Campo N° 3 de FAUCHER et al. 1971; véase también SIGAL,1968, p. 1 Ca-4). Corresponde a la unidad 1 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) en donde se han identificado *Archaeolithothamnium* sp., *Discocyclina* de las mismas especies de la Fm. San Eduardo, *Pseudophragmina (Proporcyclina) peruviana* (Cushman) y, en las arcillas interestratificadas, unos foraminíferos bentónicos (CUSHMAN and STAINFORTH, 1946; 1951; SIGAL, 1968, p. 1Ca-4).

R. H., C. R. B.

P

PACOCHE y JOME (Serie de…) **Eoceno medio-superior**

(Manabí).

Nombre en desuso propuesto por los geólogos de la Ecuapetrol Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, Quito, p. 92.

En el mapa de la Compañía (Nov. 1941), se designa como Formación.

El nombre deriva de la aldea de Pacoche (5156-98854), 14 km SW de Manta, y la Punta de Jome (5192-98947 = Jone en 1:100000 mapa topográfico de Manta), 11 km W de Manta.

Según la definición original y el mapa, se trata de un grupo arenisco inferior en las Formaciones terciarias de Manabí, que corresponde a la Fm. San Mateo, en oposición al grupo arcilloso superior (Fm. Manta = Miembro Dos Bocas de la Fm. Tosagua). Según WILLIAMS (1947) el Pozo Manta 2 (5164-98863) perforado en 1923 en Pacoche, atraviesa únicamente la Fm. San Mateo, que descansa sobre la Fm. Piñón a 259 m de profundidad.

R. H., C. R. B.

PALEOCENO EN EL ECUADOR

No se conoce Paleoceno bien caracterizado en el Ecuador. Posiblemente las Formaciones cretácicas Cayo y Yunguilla llegan hasta el Daniano. En el Oriente las Formaciones Tiyuyacu y Cuzutca están colocadas en el intervalo Paleoceno-Eoceno.

Antes, dos depósitos en la Península de Santa Elena, conocidos como Formaciones San José y Estancia, fueron considerados como paleocénicos, pero ahora se los considera solamente como olistolitos de esta edad (o cretácica) incorporados en el Complejo Olistostrómico de Santa Elena de edad Eoceno superior.

C. R. B.

PALEOZOICO EN EL ECUADOR

Los únicos sedimentos paleozoicos seguros del Ecuador corresponden a la Fm. Macuma y la Fm. Pumbuiza subyacente; ambas que han sido definidas en el N de la Sierra Cutucú (S Oriente). La Fm. Margajitas ha sido incluida en el Paleozoico, pero es una correlación tentativa y probablemente es mejor considerarla como Cretáceo.

Rocas devónicas y silúricas? se conocen en profundidad en el campo petrolero de Shushufindi.

La Serie Paute metamórfica ha sido atribuida al Paleozoico, pero ahora se sabe que es el resultado de la orogenia Laramídica. Más al S se cree que la Serie Zamora es paleozoica. En la Provincia de El Oro las metamórficas allí (Grupos Piedras y Tahuín) se las coloca en el Paleozoico. Lo mismo con las metamórficas de Punta Piedra. Posiblemente la Fm. Guayllabamba es también de esta edad.

C. R. B.

PALMIRA (Formación…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: Hoja de Alausí, (1975).

Véase también: Hoja de Riobamba (*en prensa*).

Nombre tomado del pueblo de Palmira Dávalos (7516-97724), 20 km NE de Alausí, que queda un poco al E del afloramiento. Se extiende desde allí 19 km NNE hasta Guamote.

La Formación consta de tobas diatomáceas y areniscas tobáceas bien estratificadas, pero en realidad un análisis del British Museum (Natural History), Londres no mostró ninguna evidencia de la presencia de diatomeas. Las capas blancas o habanas, varían en espesor de 10 cm hasta 1.5 m; las areniscas varían entre 4 y 15 cm. En los extremos de la cuenca la presencia de las capas finas disminuye, y aumenta la cantidad de areniscas estratificadas. Localmente se ven restos de moluscos, pero mal conservados.

El contacto inferior no está expuesto. Arriba la Formación está cubierta por la Cangagua. Se piensa que es de edad pleistocénica. La potencia es de 1200 m.

C. R. B.

PALOMA Bed (= Formación…) **Mioceno medio?-Plioceno**

(Esmeraldas).

Término en desuso propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940; 1941).

Primeras publicaciones: COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941, Quito, pp. 178 y 180 (Formación Oligocena Paloma-Bed); RIBADENEIRA J. A. (1942, p.89).

Nombre tomado del pueblo de Paloma, unos 18 km ESE de Punta Ostiones.

La Formación ha sido definida en la concesión C.M.P.P. (Prov. de Esmeraldas, entre los ríos Ostiones y Cayapas, desde la costa hacia el S) especialmente en la parte central en los sitios de Paloma y Cacao (4 km W de Paloma) y también en una faja que se extiende desde allí hacia el sitio Las Peñas. De una manera general se la observa al S de la zona de afloramiento de la Fm. Anchayacu. Comprende areniscas y arcillas esquistosas (lutitas). Las areniscas, que predominan en las zonas laterales, tanto al N como al S, son de color café, grano grueso y cementación silícea muy dura; se presentan en bancos de grosor muy variable. Las partes centrales están formadas por arcillas esquistosas y arcillas muy duras de 30-40 m de espesor.

La edad, pre-Anchayacu y post-Las Peñas, ha sido fijada inicialmente en el Oligoceno, por la analogía litológica de las areniscas con aquéllas de la Península de Santa Elena. Pero según el mapa de CANFIELD (1966) con referencia al mapa de la Compañía (no fechado), corresponde en su mayoría a las Formaciones Playa Grande y Borbón (Mioceno medio-Plioceno).

R. H., C. R. B.

PAMBIL Bed (= Capa…) **Mioceno medio-superior**

(Esmeraldas).

Término propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1941), al parecer independientemente del homónimo usado por los geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, Quito, p. 90.

Corresponde a depósitos esquistosos a veces con un poco de marga o aún caliza; escasos bivalvos; afloramientos en los ríos Pambil y Onzole (Provincia de Esmeraldas) al S de la Capa Agua Clara.

Según el mapa de la Compañía (no fechado) y con referencia del mapa de CANFIELD (1966), corresponde en su mayoría a las Formaciones Angostura y Onzole. Solamente una parte en el Río Pambil corresponde a la Fm. Pambil de la I.E.P.C.

R. H., C. R. B.

PAMBIL (Biofacies…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas (1955).

Nombre, aparentemente sinónimo de la Fm. Pambil, dado a la unidad superior de la Fm. Cayapas.

C. R. B.

PAMBIL (Formación…) **Oligoceno**
(o Miembro superior de la Fm. **Playa Rica**)
(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. WILLIAMS (1947) (concesión Minero); SMITH (1947) (conc. Telembí).

Primera publicación: MOSQUERA C. F. (1949) Viaje de reconocimiento y estudio por el Río Santiago (Prov. de Esmeraldas). *Bol. Inf. Cient. Nac., Quito,* 2. N° 18-19, p. 21 (mapa, según la I.E.P.C.).

Véase también: CANFIELD (1966, p. 65) (Pambil formation); GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 31) (Fm. Pambil); SIGAL (1967, pp. 11-12) (Formación Pambil); (1968, p. 1E-5) (formación Pambil); STAINFORTH (1968).

La Formación, conocida solamente en el E de la Provincia de Esmeraldas, forma una faja de afloramientos que siguen por el lado NW a los de la Fm. Playa Rica. Están cortados por los ríos del sistema Cayapas-Santiago, y en particular por el Río Pambil, de donde la Formación lleva su nombre. El área tipo corresponde a la unidad 16 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135).

La litología, no muy distinta de la Fm. Playa Rica subyacente, consiste de lutitas limosas masivas, duras, foraminiferales; color gris-verde en afloramientos frescos. Es raramente arenácea y a veces hay capas tobáceas.

En el Pozo Telembí 1 calizas raras se notaron en la parte inferior con areniscas tobáceas.

El espesor máximo se calcula como 750 m. Ha sido perforada en el pozo Telembí 1 entre 317 y 802 m y entre 2269 y 2461 m en el Pozo Borbón 1. Yace en concordancia sobre la Fm. Playa Rica y está cubierta concordantemente por la Fm. Chumundé en el Río Verde, y discordantemente por la Fm. Viche o por la Fm. Angostura (CANFIELD, 1966). GUBLER and ORTYNSKI (1966, pp. 3-12) piensan que la discordancia entre las Formaciones Pambil y Viche no existe, y que probablemente la Pambil constituye una parte lateral de la Fm. Viche.

Un corte hecho por el I.F.P. en el Río Santiago (SAVOYAT et al., 1970b, Cuadro 83; FAUCHER et al., 1971, Sección de Campo 1) mostró 400 m de la Pambil divididos en dos partes: la inferior colocada en la zona de *opima opima* del Oligoceno superior (zona N 3 de BLOW, 1969) basado en la presencia de: *Globigerina opima opima* Bolli, *Globoquadrina yeguaensis* Weinzerl & Applin y *Globorotaloides suteri* Bolli. La parte superior se coloca en el Mioceno inferior (zona de *stainforthi* o *insueta* = zonas N 5 o 6 de BLOW, 1969) basado en *Globoquadrina* cf. *venezuelana* (Hedberg), *Turborotalia* cf. *continuosa* Blow, *T. peripheronda* (Blow & Banner), *Globigerinita stainforthi* (Bolli, Loeblich & Tappan), *Globigerinoides trilobus* (Reuss) y *G. trilobus irregularis* Le Roy. En sus cortes del Río Verde, flancos N y S (Cuadros 81 y 82) equivale la Pambil inferior a la “facies” Chumundé y se la coloca en la zona N 2 del Oligoceno medio por la presencia d: los siguientes foraminíferos planctónicos: *Globigerinita* cf. *unicava primitiva* Blow & Banner, *Globigerina:* cf. *venezuelana* (Hedberg), *G.* cf. *prosaepis* Blow, *G. opima opima* Bolli, *Globoquadrina tripartita* (Koch), *G.* cf. *yeguaensis* y *Globorotaloides suteri* Bolli.

En su informe de 1967, SIGAL (p. 12) colocó la Formación más o menos al nivel de la Fm. Playa Rica subyacente (zonas de *ampliapertura* (= N 1), *opima* (= N 2) y *ciperoensis* (= N 3)) del Oligoceno. STAINFORTH (1968) la colocó en la zona de *ciperoensis.*

Incluida por los geólogos de la C.A.L.E.C. en su Fm. Cayapas.

C. R. B., R. H.

PANGUI (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1940) en informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1953) Oil Explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 37. N° 10, p. 2325.

Localidad tipo: Sobre el Río Pangui (= Río Pangui Entza en el mapa topográfico del país del I.G.M. (1957)) afluente del Río Cangaime, en donde cruza la estructura Cangaime, al NE de la Sierra de Cutucú (Oriente).

Este nombre, admitido como sinónimo de Tena, designa la última Formación cretácica en el área al S del Río Pastaza.

El I.F.P. (FAUCHER et al., 1968a, Cuadro N° 75) nota la presencia de *Ammobaculites* sp. en la base de la Formación en el Río Chapiza, y las carofitas *Porochara, Amblyochara* y *Platychara* 400-500 m encima de la base.

Véase: **Tena** (Formación ...).

R. H., C. R. B.

PANTUS (Sedimentos…) **Pleistoceno**

(Región interandino).

Primera publicación: Hoja de Riobamba (*en prensa*).

Nombre tomado del pueblo de Pantus (7650-98115), 5 km SE de Riobamba.

Constituyen una facies de la Fm. Riobamba formada por arcillas, tobas y ceniza volcánica, pelíticas, alternadas irregularmente en capitas perfectamente estratificadas y dispuestas casi horizontalmente. La potencia es aproximadamente de 40-50m. Se encuentran en contacto y parcialmente recubiertas por las laharitas.

C. R. B.

PASAJE (Limos…) **pre-Terciario**

(El Oro).

Autores: MOORE E. L. and WALLS R. (1942) Geological reconnaissance of part of the El Oro Province, Ecuador. Informe inédito. A.E.O.L. *Geol. Rep.,* N° 43, p. 4 (Pasaje Siltstone).

Los autores notaron en el lado izquierdo del Río Jubones, 4 km E de Pasaje (c. Lat. 3°19’S, Long. 79°47’W) un cerro pequeño donde afloran limolitas grises, duras, que meteorizan a café. Las mismas rocas están expuestas hasta 1 km río arriba. Notaron que no tienen clivaje o foliación y por esta razón se distinguen de los esquistos más al E. Buzan fuerte al SE. Se encontraron restos de gasterópodos mal conservados, no determinados. Piensan que es pre-Terciario.

C. R. B.

PASCUALES (Granodiorita de…) **Mioceno superior**

(Guayas).

Se conoce este intrusivo desde el tiempo de WOLF (1892, p. 237: sienita).

Véase también: LEWIS (1956, p. 279); U.N.D.P. (1969i).

Hay varios afloramientos de granodiorita alrededor de Pascuales. El más accesible se ve a ambos lados de la carretera 1 km al E (6200-97723) del pueblo; al N del Río Daule hay tres afloramientos (alrededor de 6200-97750) separados por aluvión, pero presumiblemente un solo cuerpo y el mismo que el afloramiento mencionado arriba. Hay otra ocurrencia 4 km NW de Pascuales intruyendo la Fm. Piñón (6155-97745), y otra más pequeña en la zona W de Santa María 6150-97780).

GOOSSENS (1968) inicialmente incluyo la granodiorita (= diorita cuarzosa de U.N.D.P., 1969i, = tonalita en el informe de GOOSSENS and ROSE,1973) en su Complejo ígneo, pero presumiblemente la edad radiométrica de 12.5 millones de años = Mioceno superior (SNELLING, 1970) indujo a GOOSSENS and ROSE (1973) a excluir esta unidad de su complejo.

C. R. B.

PASSAGE Beds **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso, ahora considerado como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autor: MARCHANT S. (1956c) Studies in the revision of the geology of the Ancon area. II. Subsurface data from borehole Fa 1, Wells 1230, 1233 and 1550. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields, Geol. Rep.* 68, pp. iii, 21 (Passage Beds).

Primera publicación: MARCHANT S. and BLACK C. D. G. (1960) The nature of the Clay Pebble-beds and associated rocks of Southwest Ecuador. *Q. Jnl. geol. Soc.,* 115. p. 319 (Passage beds).

Véase también: MARCHANT (1961, p. 221) (Passage Beds).

En los pozos de Ancón generalmente hay un intervalo de areniscas delgadas, limos y arcillas entre el tope de la Arenisca Atlanta y la base de la Clay Pebble Bed o la Arenisca Santo Tomás. Según MARCHANT (1958, p. 5) el nombre era provisional. Es equivalente a la Lutita Atlanta (MARCHANT, 1958, p. 5), pero ha sido correlacionado con la Matrix Azúcar en la parte circundante de Ancón (COLMAN, 1966, p. 20). A veces ha sido considerado como la parte superior de la arenisca superior, y a veces separado de la Atlanta por una discordancia. AZAD (1968b, p. 29) pensó que son bloques deslizados de Formaciones que descansan sobre el Olistostromo Azúcar. El espesor varía considerablemente, entre 0 y 80 m, y es difícil saber dónde poner el contacto superior.

POLUGAR (en SMALL, 1962, p. 30, reproducido en CANFIELD, 1966) identificó los siguientes foraminíferos en los pozos 119, 237 y 1233 en el Campo de Ancón: *Robulus gutticostata* (Gümbel), *R. americanus* (Cushman) var., *Nodosaria vertebralis* (Batsch), *Globigerina* aff. *G. stonei* Weiss, *Globorotalia* aff. *G. acuta* Toulmin, *G.* aff. *aequa* Cushman & Renz, *Spiroplectammina grzybowskii* Frizzell, *Rzehakina epigona* (Rzehak) *lata* Cushman & Jarvis, *Discocyclina* sp., *Operculinoides* spp., *Bathysiphon.* sp., que indican una edad original del Eoceno inferior. La fauna es nerítica hasta arrecifal.

C. R. B.

PASTAZA (Formación…; Grupo…) **Mioceno**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1941) en informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, pp. 79-80 (Pastaza Beds de la "Formación del Oriente"), según informes de la Shell.

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 478) (grupo Pastaza de la "Formación del Oriente"); (1948, p. 34) (Pastaza-Formation); (1953, pp. 2337-2339) (Pastaza formation); FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 60); CAMPBELL (1970).

Localidad tipo: amplia área de afloramientos en ambos lados del Río Pastaza (según el mapa de FAUCHER et al., aflora solamente al S del Río Pastaza; al N del Río parece que la misma unidad se llama Arajuno), y se extiende casi hasta Yaupi (Lat. 3° S) en el S.

Secuencia enorme (unos 2500 m) de areniscas y arcillas rojizas. Descansa sobre la Fm. Cuzutca y está sobrepuesta por la Fm. Chambira (= Ushpa).

TSCHOPP (1953) la subdividió en:

Pastaza inferior: areniscas de grano grueso a veces conglomeráticas que se parecen a la parte superior de la Fm. Tiyuyacu del N Oriente, pero las arcillas astillosas verdes (= en realidad la Fm. Orteguaza) no han sido observadas, ni la "fauna de *Ammobaculites* A". Según CAMPBELL (1970, fig. 2) la Pastaza Inferior y la Fm. Tiyuyacu son equivalentes.

Pastaza media: arcillas predominantemente rojas, equivalentes probables de la Fm. Chalcana del N Oriente (CAMPBELL, 1970, fig. 2).

Pastaza superior: facies arenosa predominante, con frecuentes lignitos, arcillas lignitosas y vetas de carbón que pueden indicar un paralelismo con la Fm. Arajuno al N y posiblemente con la Fm. Mangán en la Cuenca de Cuenca (BRISTOW, 1973, fig. 2). Algunos horizontes contienen fragmentos de tortugas y otros llevan moluscos dulceacuícolas.

TSCHOPP (1953) colocó las dos unidades inferiores en el Oligoceno y la superior en el Mioceno. En cambio, CAMPBELL (1970, fig. 2) puso la inferior en el Eoceno, la media con un rango Eoceno superior-Mioceno medio y la superior en el Mioceno superior. BRISTOW (1973, fig. 5) colocó todo en el Mioceno.

Véase: fig. 3, p. 17.

R. H., C. R. B.

PASTAZA (Serie volcánica del Río…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Autores: COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New* York. *Acad. Sci.*, 34, p. 40 (Rio Pastaza Series).

Véase también: SINCLAIR (1928).

Rocas volcánicas alteradas (riolita o felsita riolítica micrográfica), en relación con granitos encontrados al N del Río Pastaza en el sendero que conduce del Cashaurcu al Abitagua, 4 km W de Mera (Mera corresponde a la Lat. 1°27'S, Long. 78°6'W) en la salida E del cañón del Pastaza a través de la Cordillera Real.

A pesar de no tener relaciones con sedimentos datados, se supone que la serie volcánica del Río Pastaza puede tener la misma edad (Cretáceo inferior) que el Miembro Misahuallí de la Fm. Chapiza.

Véase: **Misahuallí** (Miembro ...); **Chapiza** (Formación ...).

R. H.

PAUTE (Serie…) **Laramídico**

(Cordillera Oriental).

Autor: OLSSON A. A. *en* LIDDLE R. A. and PALMER K. V. W. (1941) The Geology and Paleontology of the Cuenca-Azogues-Biblián Region Provinces of Cañar and Azuay, Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 26, N° 100, pp. 13-15.

Serie compleja de esquistos verdes, filitas, cuarcitas y andesitas metamorfizadas que forman el núcleo de la Cordillera Real al E de la hoya de Cuenca. Hay buenos afloramientos en el corte Hel Río Paute.

BRISTOW (1973) hizo dos divisiones: Esquistos **El Pan** y Meta-volcánicos **San Francisco** (véase estos nombres) y creyó que los Esquistos El Pan eran la unidad más antigua. Luego (Hoja de Cañar, 1975) con mayor evidencia hizo tres divisiones: la superior, Cuarcitas Ingapirca; Esquistos El Pan, y Meta-volcánicos San Francisco, que corresponden respectivamente a las Formaciones no metamorfizadas: Ingapirca, Yunguilla y Piñón. El conjunto forma un anticlinorio con las Meta-volcánicas San Francisco aflorando en el centro, y que se hunden al N.

El espesor es desconocido pero pasa de varios miles de metros.

La edad fue deducida por la transición de las argilitas de la Fm. Yunguilla a las argilitas interestratificadas con meta-andesitas de la San Francisco en el sector W del afloramiento. En el E FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 76) notaron una transición gradual al W desde rocas sedimentarias maestrichtianas hasta esquistos. Luego las edades radiométricas en la Granodiorita Amaluza, que tienen un rango de 35-47 Ma, con la edad preferida de emplazamiento de 47 Ma (Eoceno superior) (SNELLING, 1974, informe inédito del Institute of Geological Sciences, Londres, sostiene la deducción). Las edades de las filitas interestratificadas con las meta-andesitas en el cañón del Río Paute, son de 75.7 y 89.7 Ma (Cretáceo superior). Más al N un esquisto moscovítico en la carretera (0°21'S, 78°01'W) a Papallacta da una edad de 80 Ma.

Un intrusivo en la zona Laguna Matayán (2°14'S, 73°33'W), 36 km E de Alausí, también ha sido datado como Cretáceo superior (73 y 83 Ma) por BECKINSALE (1976).

Anteriormente se han sugerido edades jóvenes: SHEPPARD and BUSHNELL (1933, p. 324: posible metamorfismo Oligoceno-Mioceno); LIDDLE *en* LIDDLE and PALMER (1941, p. 14: sedimentos origínales posiblemente del Cretáceo o Eoceno); ERAZO (1957, p. 9) notó semejanza entre las pizarras de la Fm. Yunguilla y las de la Serie Paute. Pero en general una edad paleozoica había sido adoptada (GERTH, 1955, p. 143; SAUER, 1965; mapa 1:1000000 del país, 1969).

C. R. B.

PELITAS (Formación de…) **Mioceno**

(Loja).

Nombre en desuso, véase Formación **Algarrobillo**.

SPINDLER J. P., MANGEZ G., MOSQUERA C. and HERRERA J. I. (1959) Los carbones de Malacatos y Loja. *Misión Geol.-Min. Franco-Ecuatoriana* (p. 3, pelitas; p. 4, formación de pelitas).

Consta de pelitas de color blanco a veces pardo o gris de grano muy fino. A veces son silicosas. En el techo comienzan a aparecer las capas o vetillas de carbón, que se desarrollan más en la Formación siguiente (Fm. Cabalera).

KENNERLEY (1973, p. 16) incluyó esta Formación dentro de su Fm. Algarrobillo.

C. R. B.

PEÑÓN (Formación…) **Cretáceo**

(Manabí).

Mapa SAUER (1950).

Ortografía incorrecta.

Véase: **PIÑÓN** (Formación…).

PEPINO (Formación…) **Paleoceno-Eoceno inferior?**

(Oriente).

Nombre colombiano traído al Ecuador por geólogos de la Texaco a continuación de su trabajo en el Oriente colombiano.

Véase: FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 66).

Se correlaciona directamente con la Fm. Tiyuyacu nombrada antes por los geólogos de la SHELL.

Véase: **Tiyuyacu** (Formación...).

C. R. B.

PÉRMICO EN EL ECUADOR

No ha sido identificado en el Ecuador.

PICADEROS (Formación…) **Mioceno medio-Plioceno?**

(Esmeraldas).

Nombre en desuso. Véase: **Onzole** (Formación ...).

Autor: OLSSON A. A. (1964) Neogene Mollusks from Northwestern Ecuador. *Pal. Res. Inst.,* Ithaca, p. 10 (Picaderos Formation).

Nombre dado a la unidad media de la facies Santiago.

La localidad tipo es un grupo de casas del mismo nombre (Lat. 0°54'N, Long. 78°50'W; no puesto en las hojas topográficas, pero véase Cuadro 83 en SAVOYAT et al. (1970b)) en el Río Santiago al N de Angostura en la Provincia de Esmeraldas. Descansa sobre la Fm. Angostura y está sobrepuesta por la Fm. Borbón. Consiste de lutitas tobáceas verdes-azules con un espesor de más o menos 100m. OLSSON nombró 16 especies de moluscos identificados en la Formación.

Según la posición estratigráfica y topográfica (véase cuadro 83 de SAVOYAT et al. (1970b); Hoja de CANFIELD, 1966) corresponde a la Fm. Onzole y por esta razón el nombre está en desuso.

C. R. B.

PIEDRAS (Grupo…) **Precámbrico?**

(El Oro).

Autor: FEININGER T. (*en prensa*) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

Localidad tipo: Afloramientos en el Río Arenillas entre la población de Piedras, aguas abajo hasta la falla La Palma (2 km aguas arriba de la población de Santa Marianita), pero excluyendo la serpentinita que aflora en la zona de la población de Playas y entre la Hacienda Dina y el sitio Playa Quemada (véase: El Toro, Serpentinita...).

Distribución: Aflora al S de la falla La Palma y al N del cuerpo principal de las rocas del Grupo **Tahuín** (véase) desde la población de Piedras hacia el W. Subyace una baja cordillera que entra al territorio peruano entre la población de Carcabón y la Quebrada de Palmales.

Litología: Rocas metamórficas, principalmente máficas, pero incluyendo rocas cuarzo-pelíticas y un gneis granítico. El aspecto de las rocas varía según el grado de metamorfismo. Las rocas máficas de alto grado son anfibolitas gnéisicas de grano fino a grueso, típicamente saussuríticas; de bajo grado son esquistos verdes, en parte gnéisicos y rocas verdes. Las cuarzo-pelíticas de alto grado son esquistos moscovíticos, típicamente muy meteorizados; de bajo grado son cuarcitas sericíticas. Un pequeño cuerpo de gneis granítico diaftorítico de grano medio aflora en el Río Zarumilla a 1.5km al S de la población de Carcabón. El espesor estratigráfico del Grupo Piedras es desconocido, pero es de miles de metros.

Edad: Desconocida. Subyace el Grupo **Tahuín** (véase) de edad Paleozoico. Probablemente equivalente a la anfibolita que aflora en Portovelo (33 km al ESE de la población de Piedras), la cual ha dado una edad radiométrica K-Ar de 732 ± 14 millones de años (SNELLING, 1973, comunicación personal).

Una edad triásica (210 ± 8 Ma) obtenida de una anfibolita del Grupo, resulta probablemente del metamorfismo regional del Grupo Tahuín.

T. F.

PINDO (Gneises del Río…) **Precámbrico?**

(El Oro).

Nombre en desuso.

ANÓNIMO (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2, Operation N° 2. Portovelo. *Un. Nat. Dev. Progr.* (pp. 55-56, mapa, Río Pindo Gneisses).

Véase también: KENNERLEY (1973, p. 15).

Nombre tomado del Río Pindo (también conocido como Río Luis), aproximadamente 4 km S de Portovelo.

La litología consiste de gneis (menos micáceo que el Gneis San Roque), horizontes de anfibolita comunes, y gneis granítico de grano grueso, foliado un poco, es localmente desarrollado.

KENNERLEY (1973, p. 15) piensa que representa una extensión de los Esquistos Capiro y Gneis San Roque

C. R. B.

PIÑÓN (Formación…) de la Costa **Cretáceo**

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. LANDES R. W. (1944b); WILLIAMS (1947) (Concesión Ecuapetrol-Manabí).

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.*, 15**,** N° 48, p. 22 (Piñón Formation).

Véase también: SAUER (1950) Leyenda del mapa (Fm. Peñón, error tipográfico); MARKS (1951) leyenda de la fig. 1 (Piñón group).

Esta Formación es una parte de la “Grünsteinformation” de WOLF (1874) y de las rocas porfídicas y rocas verdes de WOLF (1892). OLSSON (1942) incluyó un complejo de rocas ígneas y metamórficas en los “Basement rocks”. SHEPPARD (1946) pensó que las rocas ahora llamadas Piñón eran intrusiones de dioritas posteriores a las Formaciones Cayo y Guayaquil. THALMANN (1946a) se refirió a estas rocas como piroclásticos y extrusivos ígneos pre-Cretáceo superior. Después del uso del nombre Piñón por la I.E.P.C. en 1944 el nombre fue adoptado generalmente. Pero en 1968 GOOSSENS (1968, p. 9) introdujo el término “Complejo ígneo” por razón de la mezcla de rocas ácidas y básicas de diferentes edades, y pensó que el término “Formación” no se refiere a rocas volcánicas. Luego GOOSSENS (1970) llamó a la Fm. Piñón como “material volcánico básico” y en 1973 (GOOSSENS and ROSE, p. 1043) como “complejo ígneo básico”.

En el mapa geológico del país (1969) todos los afloramientos volcánicos cretácicos de la Costa y de la Sierra son llamados Fm. Piñón. Edades radiométricas por SNELLING (1970), incluidas en GOOSSENS and ROSE (1973), fueron usadas para mostrar que rocas de edades distintas han sido incluidas en la Fm. Piñón y para dar fuerza a su nuevo término (Complejo ígneo).

GOOSSENS dividió el complejo en dos: una fase principal de magmatismo de edad Jurásico?-Cretáceo y una fase más joven de toleolitos intruidos a lo largo de fracturas durante el Cretáceo superior y Eoceno inferior. Inicialmente (1968) incluyó la Granodiorita Pascuales (véase) en su complejo, pero fue presumiblemente la edad radiométrica de 12.5 millones de años que luego causó la exclusión.

Localidad tipo. El nombre está tomado del Río Piñón que cruza aproximadamente 3 km de afloramiento (5432-98689 – 5459-98691) 20 km N de Jipijapa. En este sector hay varios afloramientos fallados de la Fm. Piñón. Más al Sur hay un afloramiento extenso en los cerros Chongón-Colonche. Al NE de Bahía se extiende por 70 km en la zona Jama-Cuaque. En la Provincia de Esmeraldas ocurre un afloramiento pequeño 25 km SE de Esmeraldas.

Litología. Compuesta en su mayoría de rocas extrusivas tipo basalto o andesita basáltica. En la localidad tipo consiste de piroclásticos no estratificados, con lavas porfiríticas, brechas y aglomerado de tipo basalto interestratificados. A veces se ven las estructuras “pillow” en los basaltos. Aglomerados ocurren en cantidad menor, así como argilitas tobáceas, limolitas y areniscas en capas delgadas.

Relaciones estratigráficas. La base no se encuentra. El tope es la base de la Formación Cayo (o Cerro) que descansa concordantemente y con contacto transicional sobre la Piñón.

Edad. La mayoría de las estimaciones de edad anteriores al trabajo de THALMANN (1946a) eran especulativas. THALMANN demostró que la Fm. Cayo es de edad Cretáceo superior, posiblemente con una base cenomaniana. Ahora BRISTOW (1975b) piensa que la base no es más antigua que Senoniano (véase **Cayo,** Formación...). TSCHOPP (1948; 1953) pensó que la Formación equivale al Miembro Misahuallí piroclástico del Oriente, cuya edad en este tiempo era desconocida con exactitud. Ahora sabemos que es de edad Jurásico-Cretáceo inferior.

Edades radiométricas (SNELLING, 1970, en GOOSSENS and ROSE, 1973) conciernen el tope de la Fm. Piñón o diques que cortan la Formación. Tres muestras, incluyendo una de la localidad tipo, son de la Piñón (s.s.) y dan edades de 72.85 y 104 millones de años correspondiendo al Cenomaniano-Senoniano. La Fm. Cayo sobreyacente en este sector ha dado microfaunas senonianas o maestrichtianas (THALMANN, 1946a, p. 342; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, p. 134; SIGAL, 1968) y entonces coincide con las edades radiométricas. El resto de las muestras son de diques que cortan las Formaciones Piñón y Cayo. Dan edades de 65, 61 (Muestra PG 460 se ha dado por error 65) y 54 millones de años, o sea del Paleoceno y Eoceno inferior.

La razón para reunir a las dos unidades (con la Fm. Cayo intercalada) en un complejo es poca, y BRISTOW and FEININGER (*en prepar.*) han propuesto continuar con el nombre Piñón para las rocas volcánicas pre-Cayo de la Costa. En vez de Piñón en la Sierra proponen los dos nombres: Formaciones **Macuchi** y **Celica** para el grupo de rocas volcánicas cretáceas en la Cordillera Occidental y en la zona Cuenca-Loja respectivamente: véase estos nombres.

C. R. B., R. H.

PIÑÓN (Formación…) de la Sierra **Cretáceo-Eoceno**

Este nombre ha sido aplicado a las rocas volcánicas cretácicas en la Cordillera Occidental (véase Mapa geológico del país, 1969), que antes han sido llamadas "Grünsteinformation" (WOLF, 1874, pp. 387-388) o "Rocas porfídicas y Rocas verdes" (WOLF, 1892, pp. 258-271), "Formación Diabásica" (SAUER, 1950; 1957) o "Formación Diabasa-porfirita" (SAUER, 1965, p. 88). Ahora BRISTOW and FEININGER (*en prensa*) han demostrado que este nombre incluye rocas de diferente tipo que no se correlacionan con la Fm. Piñón de la Costa. Entonces han propuesto los nombres: Formaciones **Macuchi** y **Celica** para las rocas de la Cordillera Occidental y de la zona Cuenca-Loja respectivamente (véase estos nombres).

C. R. B.

PISAYAMBO (Formación…) **Plioceno**

(Región andina).

Autor: KENNERLEY J. B. (1971) Geology of the Llanganates area, Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* London. Rep. N° 21, p. 4, Mapa (Pisayambo Group).

Véase también: Hojas de Chimborazo (1976) Latacunga, Ambato, y Riobamba (*en prensa*, Formación Pisayambo).

Nombre tomado de la Laguna Pisayambo (7910-98800), 30 km SE de Latacunga. Se extiende desde un poco al N del Río Pastaza hasta más de 60 km N. Más allá todavía no ha sido mapeada. También hay un afloramiento extenso en la parte W de las hojas de Latacunga, Ambato, Chimborazo y Riobamba.

Consiste de una secuencia gruesa de lavas y piroclásticos. Los últimos predominan en la parte S de la localidad tipo. Las lavas son andesíticas basálticas, pero en especímenes de mano son leucocráticas. Son porfiritas con fenocristales de augita diopsidítica, hiperstena, olivina y plagioclasa (andesina-labradorita). Basalto porfirítico negro se ve en la escarpa fallada al E de Píllaro. Las lavas son de 10-25 m de espesor. Los piroclásticos consisten en aglomerado, con bloques de la misma composición de las lavas. Son masivas, en capas de más o menos 50 m.

Generalmente son horizontales, o con buzamientos débiles. Se piensa que la Fm. Pisayambo formó, una plataforma sobre la que crecieron los volcanes más modernos. En el W descansa sobre las Formaciones cretácicas (Macuchi o Yunguilla) y está sobrepuesta por los volcánicos más modernos. En la localidad tipo descansa en el E sobre rocas metamórficas.

En la Hoja de Ambato se piensa que el espesor pasa de los 1500 m.

Antes (KENNERLEY, 1971) la Formación fue considerada como Paleógeno, pero ahora (hojas mencionadas arriba) se la considera Plioceno.

C. R. B.

PLACER (Miembro… de la Formación Puná) **Plioceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados antes de 1943, cf. Plano geológico de la concesión de estudios Daule-Guayas: Ecuador, 1:500000, 1943; véase también LANDES (1944b); WILLIAMS (1947) (conc. Daule-Guayas).

Localidad tipo: afloramientos en la zona del Pozo Placer Ch-1 (c. 6121-96903) que llegó a una profundidad de 457 m en el E de la Isla Puná. Aflora al pie del Cerro Mala (6135-96923). El nombre, como Formación, ha sido dado al intervalo 490-1315 m en el Pozo Lechuza 1 (5923-96756) en el S de la Isla, donde consiste principalmente de lutitas con areniscas. Descansa sobre la Fm. Cerro Mala (= Progreso) y debajo el Miembro Lechuza. En la localidad tipo la litología consiste de estratos endurecidos de aglomerado y toba volcánica, en una matriz de arenisca feldespática de grano grueso; Areniscas endurecidas de varios colores y limolitas masivas también ocurren. No se han encontrado fósiles en este sector.

BUSHNELL (1938, pp. 9-11) describió las rocas en la zona de Punta Española en el NE de la Isla como “tipo Punta Española” (= Miembro Placer). Consisten de lutitas grises, amarillas y chocolate con numerosas capas de limo y arena. Pensó que eran más antiguas que las rocas tipo “Zamba Pala” (= Miembro Lechuza). Ahora se consideran a las Formaciones Placer y Lechuza como miembros de la Fm. Puná (véase: Hoja geológica 1:100000 de la Isla Puná, 1975). En el mapa de la I.E.P.C. (1943) hay estratos Pre-Puná que separan la “Fm.” Lechuza (abajo) de la “Fm.” Puná (arriba).

BUSHNELL, basado en las identificaciones de *Tellina zapotalensis* Spieker, *Pecten woodringi* Spieker y *Corbula acutirostra* Spieker que ocurren en la Fm. Zorritos miocénica en Perú, la colocó en el Mioceno. La misma edad acordaron los geólogos de la I.E.P.C. y SAUER (1957, p. 45). En cambio, si está bien colocada en la Fm. Puná, la edad es pliocénica

C. R. B.

PLAYA GRANDE (Formación…) **Mioceno superior**
(o Miembro superior de la Formación **Onzole**)

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1947) (concesión Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); CAMERON (1947) (concesión A. y E. González): Formación Playa Grande.

Primera publicación: MOSQUERA C. F. (1950a) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Mira, río San Juan o "Mayasquer" y río Camumbi de las provincias de Esmeraldas y Carchi en la frontera con Colombia. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, Quito, 3, N° 26-27, p. 514 (mapa según I.E.P.C.).

Véase también: CANFIELD (1966).

Se trata de una Formación conocida en el E de la Provincia de Esmeraldas. Consiste de lutitas, areniscas argiláceas y limolitas en capas delgadas y generalmente tobáceas de color gris o gris azulado. Yace en concordancia sobre la Fm. Onzole, aunque CANFIELD (1966, p. 83) anotó localmente una discordancia. Está sobrepuesta en discordancia por la Fm. Borbón.

Tiene una extensión limitada. Alcanza 500 m de potencia en el área tipo, que cruza los ríos Onzole y Cayapas en un arco de 20 km W, SW y S de Borbón (véase mapa en CANFIELD, 1966).

La unidad 50 de CUSHMAN and STAINFORTH corresponde a la localidad tipo, que ellos incluyeron en la Fm. Onzole. Según el Dr. ACOSTA SOLÍS Playa Grande es un lugar situado entre Concepción y Cachabí. (Véase SIGAL, 1968, fig. 6).

En el Pozo Borbón N° 1 se perforó entre 213 y 640 m. Hacia el W disminuye de espesor (285 m en las concesiones A. y E. González) y desaparece más al W.

Según los foraminíferos, CUSHMAN and STAINFORTH atribuyeron a este Miembro (o Formación) una edad que comprende la parte terminal del Mioceno inferior y la parte inferior del Mioceno medio. SIGAL (1968, fig. 2) la colocó en la zona de *menardii*, del Mioceno superior (zona N 15 de BLOW, 1969)

R. H., C. R. B.

PLAYA RICA (Biofacies…) **Oligoceno inferior-medio**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas 1955.

Nombre, aparentemente sinónimo de la Fm. Playa Rica, dado a la unidad inferior de la Fm. Cayapas

C. R. B.

PLAYA RICA (Formación…) **Oligoceno inferior-medio**

(Esmeraldas).

Autor: OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, p. 260 (Playa Rica Formation).

Véase también: SMITH (1947) (concesión Telembí); WILLIAMS (1947) (concesión Minero); STAINFORTH (1948, pp. 141 y 146) (Playa Rica beds); TSCHOPP (1948, p. 31) (Playa Rica-Formation); MOSQUERA (1949, p. 21) (mapa según I.E.P.C.); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (unidades 14, 15, 16, 18); PILSBRY and OLSSON (1951, pp. 198-199); CANFIELD (1966) (pp. 63-65, mapa); SIGAL (1967, p. 11); STAINFORTH (1968).

La Formación conocida en el E de la Provincia de Esmeraldas lleva su nombre de Playa Rica (Lat. 0°50'N, Long. 78°48'W), una aldea sobre el Río Santiago. Los afloramientos forman una faja amplia de rumbo SW-NE, cortada por los cursos altos de los ríos del sistema Cayapas-Santiago. También hay un afloramiento alrededor de un núcleo de la Fm. Piñón, 25 km SE de Esmeraldas y una franja 20 km NW de Quinindé.

En la base de la Formación existe un conglomerado grueso con piedras de los volcánicos cretácicos y calizas de la Fm. Santiago. En su mayoría la Formación consiste de lutitas grises o negras, duras, laminadas, foraminiferales en capas delgadas. Hay intercalaciones de areniscas y grits con un contenido de *Lepidocyclina.*

La Formación, cuyo espesor máximo es 800 m, descansa en discordancia sobre la Fm. Santiago o concordante sobre la Zapallo (localmente con discordancia según CANFIELD, 1966, p. 64). Hacia arriba pasa a la Fm. Pambil (encima de la última intercalación de arenisca con *Lepidocyclina*), que se incluye a veces en la Fm. Playa Rica como Miembro superior. GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 32) pensaron que la Fm. Playa Rica (también la Fm. Pambil) es solamente una facies de la Fm. Viche. Buza hacia el NW; ha sido perforada en el Pozo Telembí (802-1172 m) y en el Pozo Borbón (2461-2879m).

Fauna: Las brechas inferiores contienen fragmentos de braquiópodos (*Crania*), artículos de crinoideos, fragmentos de briozoos, equinodermos, placas de balanos (*Balanus concavus alloplax* Pilsbry & Olsson, *B. ecuadoricus* Pilsbry & Olsson, *B. stenonotus* Pilsbry & Olsson y *B.* (*Hesperibalanus*) sp. y los moluscos *Rissoina* sp., *Triforis* sp., *Cerithiopsis* sp., *Alvania* sp., *Lilax* sp., *Teinostoma* sp., *Epitonium* sp. (véase OLSSON and PILSBRY, 1949, pp. 2-3).

Las mismas brechas y las areniscas contienen *Lepidocyclina yurnagunensis* Cushman y *L. undosa* Cushman. Los siguientes planctónicos han sido identificados: *Globigerina opima opima* Bolli, *G.* cf. *prosaepis* Blow, *G. wilsoni* Cole, *G. concinna* Reuss, *G.* dissimilis Cushm. & Bermúdez, *G. triloculinoides* Beck, *Globoquadrina* cf. *pseudovenezuelana* Blow & Banner, *G.* cf. *rohri* Bolli, *G.* cf. *tripartita* (Koch), *Globigerinita africana* Blow & Banner, *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globorotalia centralis* Cushman & Bermúdez (STAINFORTH, 1948, pp. 146-147; SAVOYAT et al., 1970b, Cuadro 87, = Sección de campo N° 1 de FAUCHER et al., 1971). Según STAINFORTH la facies nerítica es 5/6 idéntica a aquella de la Fm. Zapallo, pero diferencias significativas indican el Oligoceno. SIGAL (1967, p. 11; 1968, 1E-5) dijo que los bentónicos manifiestan una gran similitud con las asociaciones de las Formaciones Tosagua y Viche siguientes, pero según los planctónicos parece tratarse de un nivel probablemente inferior a la zona de *ampliapertura* y *opima* (zonas N l-2 de BLOW, 1969) que corresponde al Oligoceno inferior y medio.

Es depósito del margen de la cuenca de sedimentación. Según CANFIELD (1966, p. 64) la litología de la Fm. Playa Rica es muy parecida a la Fm. Zapallo subyacente, y están distinguidas solamente por la fauna.

Según STAINFORTH (1948, p. 141) capas correlativas están expuestas más al N entre los ríos Verde y Mate, pero no hay elementos arrecifales y la facies nerítica es semi-euxínica mostrando influencia de una facies con radiolarios más occidental (ésta es solamente supuesta, pero no conocida).

La Fm. Playa Rica está incluida por los geólogos de C.A.L.E.C. en su Fm. Cayapas.

C. R. B., R. H.

PLEISTOCENO EN EL ECUADOR

Véase: **CUATERNARIO EN EL ECUADOR.**

PLIOCENO EN EL ECUADOR

1. ***En la región occidental,*** colocan la parte superior de la Fm. Onzole (Miembro Punta Gorda), la mayoría de la Fm. Borbón y probablemente la Fm. Balzar en el Plioceno. Mejor conocidas como Formaciones pliocénicas, por la fauna de moluscos, son Canoa, Jama y Puná.

2. En la región andina, la mayoría de los depósitos pliocénicos supuestos corresponden a episodios volcánicos: Sicalpa, Chiquicha y Sagoatoa; Mulmul, Huisla e Igualata, y la Fm. Pisayambo. Sedimentos de esta edad se conocen solamente por la Fm. Santa Rosa en la Cuenca de Cuenca y la Fm. Quillollaco en las cuencas de Loja y Malacatos.

3. En la región amazónica, el relleno continental de la cuenca termina por las Formaciones Mesa y Rotuno.

4. En las Islas Galápagos, especialmente en Santa Cruz y Baltra, se conocen depósitos marinos, atribuidos al Plioceno por DALL and OCHSNER (1928) y HERTLEIN (1972). Los mismos están intercalados entre capas de lavas, que, por consiguiente, se remontan a la misma época (véase: **Apéndice, Islas Galápagos**).

C. R. B., R. H.

PORFÍDICAS y VERDES (Rocas…) Cretáceo

(Cordillera Occidental y Región Litoral).

WOLF T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, pp. 258-271.

Véase: **PORFIRÍTICA y DIABÁSICA (Serie…); PIÑÓN (Formación... de la Costa); MACUCHI (Formación...), y CELICA (Formación...).**

PORFIRÍTICA y DIABÁSICA (Serie…) **Cretáceo-Eoceno**

(Cordillera Occidental).

Bajo el nombre de “Grünsteinformation” WOLF (1874, pp. 387-388) dio a conocer una serie volcánica y piroclástica del Mesozoico que el mismo autor designó más tarde (1892, pp. 258-271) como “Rocas porfídicas y Rocas verdes”. Consideró juntamente la serie conocida en la Cordillera Occidental y aquélla de la región costanera e incluye en ambas las intrusiones granodioríticas.

LE VILLAIN (1930, p. 336) conservó el mismo concepto y denominación “Roches porphyritiques et roches vertes.”

TSCHOPP (1948, p. 26) a base de las observaciones de los geólogos de la I.E.P.C., designó con el nombre de Fm. **Piñón** (véase) la serie volcánica de la región litoral. Conservó la denominación de WOLF (“Porphyrite und Gründsteine” der ekuadorianischen Westanden; “Porphyrite und Grünstein” **-** Formation) para la serie parecida de los Andes, excluyendo de ellas las intrusiones de granodiorita.

SAUER (1949, p. 6; 1950; 1957, p. 28) adoptó la distinción anterior, pero dio a la serie volcánica andina el nombre de la Formación Diabásica, anotando la equivalencia con la Fm. Piñón. En 1965 (p. 88) la llamó Formación Diabasa-porfirita, y en 1971 (SAUER and PUTZER, 1971, p. 52) “Diabas-Porphyrit-Formation”.

GOOSSENS (1968, p. 9) introdujo el nombre “Complejo ígneo” para la Fm. Piñón y diques basálticos posteriores en la región costanera. Luego (1970b, p. 258) se refirió al complejo como material volcánico básico que forma parte integrante de la Cordillera Occidental. GOOSSENS and ROSE (1973, p. 1043) incluyeron la Fm. Diabásica-Porfirítica de SAUER en la Cordillera Occidental dentro del complejo ígneo básico. Pero en cambio en 1969 (mapa geológico del país) todos los volcánicos cretácicos de la Costa y de la Sierra fueron llamados Fm. Piñón (véase este nombre).

El sentido de SAUER ha sido dividido por BRISTOW and FEININGER (*en prepar.*) entre los volcánicos cretácicos de Zaruma, en la Provincia de Loja y zona de Cuenca (Fm. **Celica**), y los afloramientos en la Cordillera Occidental (Fm. **Macuchi**): véase estos nombres.

R. H., C. R. B.

PORPHYROBAPHE IOSTOMA (Capas con…) **Pleistoceno superior o base de Holoceno**

(Guayas).

BARKER R. W. (1933). Notes on the Tablazo Faunas of S.W. Ecuador. *Geol. Mag.*, 70, N° 824, p. 87 (surface beds... with... *Porphyrobaphe iostoma*).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 146-149 y fig. 111) (loess fine sand... with... *Bulimus* sp.); HOFFSTETTER (1948c, pp. 35-38 y fig. 6) (Formación continental con *Porphyrobaphe iostoma*); HOFFSTETTER (1952a, p. 7.)

Formación continental cuaternaria de la Península de Santa Elena, constituida mayormente por arena fina hasta pulverulenta de origen eólico. Contiene gasterópodos terrestres: *P. iostoma* (Sow.) (citado por SHEPPARD (1937) bajo el nombre *Bulimus* sp.) y *Lissoacme bilineata* (Sow.). Se trata de dos especies todavía representadas en la fauna ecuatoriana; pero la primera parece actualmente ausente por lo menos en la parte occidental de la Península de Santa Elena, a consecuencia de la instalación de un clima subdesértico en la misma (véase BARKER, 1933, p. 87).

Este sedimento ha sido inicialmente mencionado por BARKER y SHEPPARD como parte de la Fm. Tablazo, pleistocénica. En realidad (HOFFSTETTER, 1948c) las capas con *P. iostoma* recubren indiferentemente las Formaciones marinas de los distintos Tablazos en toda la Península de Santa Elena, en altitudes diversas. Las mismas están a su vez cubiertas por una capa terrosa reciente, que contiene testigos arqueológicos y acumulaciones artificiales de conchas marinas. Las capas con *P. iostoma*, seguramente posteriores al levantamiento del Tercer Tablazo, representan una fase continental que pertenece probablemente a la parte terminal del Pleistoceno, o tal vez al principio del Holoceno.

PILSBRY and OLSSON (1941) encontraron una subespecie *P. iostoma bilabiata* en la Fm. Canoa, pliocénica. PARODIZ (1969, p. 184) se extraña de esta ocurrencia en un depósito totalmente marino, pero sugiere un influjo por ríos o la proximidad de tierra.

R. H., C. R. B.

PORTACHUELO (Granito de…) **Oligoceno-Mioceno**

(Loja).

SAUER W. and PUTZER H. (1971) Geologie von Ecuador. Berlin, p. 67 (Granit von Portachuelo).

Nombre presumiblemente tomado de la Cordillera de Portachuelo, unos 80 km al S de Loja (véase Mapa geológico del país, 1969). Es sinónimo con la Granodiorita **Amaluza** (véase).

C. R. B.

PORTETE (Mármol de…) **Holoceno?**

(Región interandina).

WOLF. (1892, p. 303).

Sinónimo de "Mármol" de **Tarqui** (véase).

PORTOVELO (Complejo Volcánico…) **Cretáceo**

(El Oro).

U.N.D.P. (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2. Operation N° 2, Portovelo, *Un. Nat. Dev. Progr.* Annex N° 2. Quito-New York, p. 51, mapa (Portovelo Volcanic Complex).

Nombre dado por los geólogos de U.N.D.P. (1969e) al conjunto de los miembros Faique, Portovelo y Muluncay que ahora están considerados como miembros de la Fm. Celica.

C. R. B.

PORTOVELO (Miembro…) **Cretáceo**

(El Oro).

Miembro de la Formación **Celica.**

Autor: BILLINGSLEY B. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74. p. 258 (Portovelo formation), p. 259 (Portovelo Series).

Véase también: LEWIS (1956, p. 271) (Portovelo formation); U.N.D.P. (1969e, mapa y p. 50) (Portovelo Andesite); KENNERLEY (1973, p. 7) (Portovelo Andesite).

Dentro de este Miembro ocurre mineralización de oro, plata, plomo, zinc y cobre. Según BILLINGSLEY el Miembro está compuesto por lavas andesíticas de color gris-verde con fenocristales prominentes de plagioclasa y hornblenda. En general es una unidad homogénea. Las lavas forman por meteorización suelos rojos.

Según BILLINGSLEY este Miembro descansa sobre el Miembro Muluncay y está sobrepuesto por el Miembro Faique (véanse estos nombres). Pero en cambio los geólogos U.N.D.P. piensan que la secuencia va por el contrario. El nombre Portovelo Andesita de U.N.D.P. (1969e, p. 50) difiere un poco del de BILLINGSLEY porque incluye la Granodiorita de Castillo, Andesita Agua Dulce, Monzonita de Soroche, filón-capa Jorupe Bomba, Andesitas Curipamba, Granodiorita Tres Reyes, Monzonita de Sesmo y Granodiorita de Diez Vetas, que en realidad son partes integrantes de la Andesita Portovelo, y no son unidades distintas.

La Andesita Portovelo forma la unidad media del Complejo Volcánico de Portovelo de los geólogos U.N.D.P.

C. R. B.

PORTOVELO (Tobas riolíticas de…) Cuaternario

(El Oro).

Nombre en desuso, véase el Grupo **Carboncillo** (= ahora Fm. **Tarqui**).

Autor: VILLEMUR J. (1967) Estudio de reconocimiento geológico-minero de la Provincia de Loja (Mapa: Tobas riolíticas de Portovelo).

Son equivalentes a la Serie Casadero de BILLINGSLEY (1926) y Tobas de Cerro Chuba de U.N.D.P. (1969e). KENNERLEY (1973) incluyó estas riolitas dentro de su Grupo Carboncillo (= Fm. Tarqui). Están afectadas por la Falla Piñas-Portovelo (U.N.D.P., 1969e, p. 48).

C. R. B.

PORTOVIEJO-CRUCITA (Formación de…) Mioceno

(Manabí).

Autores: Geólogos de la Ecuapetrol Co., cf. mapa, Nov. 1941.

La unidad no está bien dibujada, pero parece que corresponde al Miembro Villingota de la Fm. Tosagua y/o a la Fm. Onzole. Correspondería con la Fm. Charapotó (ahora en desuso). Descansa sobre la Fm. Manta (= Tosagua).

C. R. B.

POSORJA (Areniscas… = …Sandstones) Oligoceno superior-Mioceno inferior

(Guayas).

Autor: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.*, 17, N° 63, p. 114 (Posorja Sandstones).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 131-132); STAINFORTH (1948, p. 141); TSCHOPP (1948, p. 31) (Posorja-Sandsteine); CUSHMAN and STAINFORTH (1951); BRISTOW (1975a).

Localidad tipo: pequeño afloramiento de areniscas, en la orilla del Río Guayas, pocos pies encima del nivel de la marea en Posorja (5845-96013): véase corte en BRISTOW (1975a). Contiene una fauna rica (la fauna Posorja; la fauna de *Hannatoma*) que OLSSON correlacionó con la de las Formaciones Máncora y Heath del Perú, de Zapotal y Punta Ancón y puso en el Oligoceno medio. BRISTOW (1975a) ha mostrado que, con excepción de las rocas de Punta Ancón, la correlación está bien, pero colocó las areniscas en el Oligoceno superior - Mioceno inferior (véase Miembro Zapotal). No hay una microfauna diagnóstica en las areniscas de Posorja.

C. R. B.

POSORJA (Capas…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: geólogos de la I.E.P.C. según MCLAUGHLIN (1956, p. 11) (Posorja beds).

Nombre dado a las areniscas al N de Posorja que contienen la “fauna Posorja”.

C. R. B.

POSORJA (Fauna…) **Oligoceno superior Mioceno inferior**

(Guayas).

Nombre dado por los geólogos de la I.E.P.C. a la fauna de las Capas Posorja en la zona de Posorja (= Miembro Zapotal).

La fauna (también conocida como la fauna de *Hannatoma*) fue estudiada principalmente por OLSSON (1931) quien la comparó con la fauna de las Formaciones Máncora y Heath de Perú y le dio una edad Oligoceno medio. BRISTOW (1975a) comprobó la correlación y también con la de Zapotal, pero no es equivalente de la fauna de las Areniscas Punta Ancón. Ahora está considerada como Oligoceno superior, hasta Mioceno inferior.

Para la lista de la fauna véase: **Zapotal** (Miembro ...).

C. R. B.

POSORJA (Miembro tobas de…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Miembro de la Formación **Morro**, ambos nombres en desuso.

Autor: MCLAUGHLIN P. H. (1956) Geology of the southwestern side of the Progreso Basin, Guayas Prov. Ecuador. Informe inédito de la C.A.L.E.C., p. 12 (Posorja tuff member).

Según MCLAUGHLIN hay una cresta baja 2 km N de Posorja, compuesta por arenisca muy tobácea que pasa lateralmente y verticalmente a toba dura, blanca, arenácea. Se encontró el gasterópodo *Ampullinopsis spenceri.* Tiene un espesor de 17 m.

La posición estratigráfica no está definida, pero forma una parte alta del Miembro Zapotal (= Fm. Morro de MCLAUGHLIN y corresponde en parte a las Areniscas **Posorja** (véase).

C. R. B.

PRECÁMBRICO EN EL ECUADOR

GERTH (1932), seguido por la mayoría de los autores modernos, atribuye al Precámbrico la mayor parte de la serie metamórfica desarrollada en la Cordillera Real, basándose en observaciones hechas en Colombia y Perú. Pero ahora está establecido que la Serie Paute es de edad laramídica y se supone que la Serie Zamora es de edad varística.

Tenemos evidencia de rocas precámbricas solamente en la zona de Portovelo donde una edad de 732 millones de años ha sido obtenida en una anfibolita del Gneis San Roque (SNELLING, 1973 informe inédito del Institute of Geological Sciences, Londres).

Se piensa también que el Grupo Piedras es de edad precámbrica.

C. R. B., R. H.

PRE-PUNÁ (Formación…) **Plioceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. Geological Map of South-western Ecuador, 1:2000000, 1943, (Pre-Puná Strata).

Primera publicación: SAUER W. (1957) El Mapa Geológico del Ecuador. Memoria explicativa. Ed. *Univ. Centr.*, Quito, p. 45, cuadro estratigráfico (Formación Pre-Puná).

Nombre dado a los estratos entre las Formaciones Lechuza y Puná. Aflora al W de Punta Española sobre unos 1.5 km.

Los geólogos de la I.E.P.C. la colocaron en el Plioceno.

C. R. B.

PROGRESO (Formación…) **Mioceno superior-Plioceno?**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1938-1939, Quito, pp. 132 y 135 (Formación de Progreso, según informes de la I.E.P.C.).

Véase también: LANDES (1944b); THALMANN (1946c); WILLIAMS (1947) (conc. Daule-Guayas: Formación Progreso); TSCHOPP (1948, p. 32) (Progreso Formation); MARKS (1951, pp. 25-31); GARNER (1956); MCLAUGHLIN (1956); SUTTON (1959); CANFIELD (1966 p. 72); MILLS (1967).

La Formación lleva su nombre de la pequeña ciudad de Progreso (5705-97343) antiguamente designada como Amen, San José de Amen, o Gómez Rendón.

La sección tipo mencionada por OLSSON (1931, p. 120, sandstones of Amen) y SHEPPARD (1928a; 1937, p. 134) ha sido precisada por MARKS (1951): desde la estación del ferrocarril de Progreso (1.3 km S de la ciudad), sobre una distancia de 11.2 km a lo largo de la carretera Progreso-Playas. Algunas capas subyacentes, no visibles en la sección, están expuestas en los cortes de la vía férrea al E de Progreso.

No hay acuerdo entre los autores anteriores sobre la base de la Formación. Según el trabajo de la I.E.P.C., descansa sobre la Fm. Subibaja, y CANFIELD (1966) sigue con esta interpretación. Descansa sobre la Fm. Aguada (más o menos equivalente al Miembro Villingota) de GARNER (1956), sobre la Fm. Dos Bocas de MCLAUGHLIN (1956) (quien tiene el Miembro Villingota como unidad basal de la Fm. Progreso) y sobre el Miembro Villingota de SUTTON (1959), de MILLS (1967) y de los geólogos de la D.G.G.M. (Hojas de Chongón, 1974, y Estero Salado, 1975). El autor (BRISTOW C. R.) favorece la interpretación original de la I.E.P.C.

La Formación, cuya potencia total se estima en 2700 m, cubre toda la parte central de la Cuenca de Progreso, sobre unos 1000 km^2 y descansa en general (lado W) sobre la Fm. Subibaja en concordancia y en el N y E en discordancia sobre las Formaciones anteriores. En la zona de Sacachún (5635-97498) empieza con una arenisca coquinoidea de 90 m de potencia que forma un rasgo muy prominente.

Litología: Aspecto de molasa. Arenisca blanda, arcilla verde y lutita, todas con constituyentes lamosos. El calcáreo no predomina sino en concentraciones de conchas donde forman lumaquelas. Acumulaciones locales de bentonita, arcilla bentonítica, toba, arenisca guijarrosa, arenisca calcárea con *Ostrea* y conglomerado fino. La materia carbonosa es escasa. Estratificación obscura, capas variables en espesor y de extensión lateral reducida. En la parte N de la Cuenca hay calizas de algas llamadas Caliza **Bellavista** (véase).

En el Pozo Bajada 1se comprobó hasta una profundidad de 1220 m sobre la Fm. Subibaja (o Fm. Cardón de otra interpretación) y hasta 594 m en Santo Domingo.

Paleontología: MILLS (1967, pp. 20-21) llamó a la parte equivalente de la base de la Fm. Progreso, en el sentido de su informe, como zona asociación de *Nonionella incisa* Cushman varo. *kernensis* Kleinpell con los siguientes foraminíferos: *Amphistegina* aff. *lessoni* d'Orbigny, *Buliminella ecuadorana* Cushman & Stevenson *Bolivina advena* Cushman, *B. striatula* Cushman, *Bulimina* cf. *falconensis* Renz, *Cancris panamensis* Natland, *Eponides* cf. *exigua* (Brady), *Elphidium* sp., *Nonion costiferum* (Cushman), *Nonionella incisa* var. *kernensis, Lenticulina melvilli* (Cushman & Renz), *Streblus beccarii* (Linnaeus), *Uvigerina* cf. *isidroensis* Cushman & Renz, *Globigerinoides trilobus* (Reuss) *immaturus* Le Roy y *Hastigerina aequilateralis* (Brady). La presencia del último foraminífero colocó la Formación en el Mioceno superior *(H. aequilateralis* tiene el rango N 14 - N 23 según POSTUMA (1971), Cuadro 3) y está de acuerdo con la edad de la Fm. Subibaja abajo. CANFIELD (1966, p. 73) anota la presencia del planctónico *Globigerina bulloides* d'Orbigny.

Los moluscos, estudiados por OLSSON (1931) y MARKS (1951) están esparcidos en varios niveles, pero generalmente los de la superficie son mal conservados. Comprenden 41 especies, entre otras: *Pecten (Aequipecten) plurinominis progresoensis* Marks, *P. (A.) woodringi* Spieker, *P. (A.) amenensis* Marks *Eucrassatella aviaguensis peruviana* Olsson, *Anodontia stainforthi* Marks, *Dinocardium ecuadoriale* Olsson, *Dosinia delicatissima* Brown & Pilsbry, *Clementia dariena* (Conrad), *Pitar zacachunensis* Marks, *Megapitaria olssoni* Marks, *Tellina amenensis* Olsson, *Mactra iridia* Olsson, *Anatina (Raeta) undulata* (Gould), *Crucibulum ecuadorense* Olsson, *Polinices coronis* (Hanna & Israelsky), *Turritella abrupta* Spieker, *T. altilira* Conrad, *T. gatunensis* Conrad, *T. infracarinata* Grzybowski, *Potamides infraliratus* Spieker, *Conus sophus* Olsson, etc. La fauna indica el Mioceno medio (Vindoboniano) según MARKS y equivale a su “Formación” Daule. En realidad, el Grupo **Daule** (véase) está compuesto por tres Formaciones, de las cuales es posible que solamente la superior, Fm. Borbón, equivalga a la Fm. Progreso. El nombre Progreso ha sido dado inicialmente a las rocas arenáceas (“Fm.” Daule) conocidas en la Cuenca de Manabí (cf. WILLIAMS, 1947, concesión Ecuapetrol-Manabí; Fox, 1956; geólogos de la T.E.N.E.C.).

Los depósitos corresponden a un mar poco profundo (presencia de *Balanus*, etc.) que pasa a facies salobre, con indicación de arrecifes de alga y bancos de *Ostrea* y *Amphistegina*, de hiatos locales de sedimentación, de ripple marks, etc. Se trata de un embayamento limitado al N por los cerros de Colonche, al SW por los cerros de Estancia y abierto al S hacia la fosa de Jambelí.

R. H., C. R. B.

PROGRESO (Formación…) **Cretáceo (Aptiano-Campaniano)**

(Loja).

Subdivisión del Grupo **Puyango**, ambos nombres en desuso (véase **Alamor** (Grupo...)).

KENNERLEY J. E. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div. Rep.* N° 23 (p. 12, Progreso Formation).

Nombre tomado del pueblo de Progreso (5605-95542) al W de la Provincia de Loja, y utilizado por KENNERLEY para la Formación superior del Grupo Puyango. Para evitar confusión con la Formación del mismo nombre en la Provincia de Guayas, el nombre fue cambiado a **Cazaderos** (Hoja geológica de Alamor, 1973).

Ahora se sabe que forma la base del Grupo **Alamor** y es de edad Aptiano-Campaniano.

C. R. B.

PROGRESO (Grupo…) **Mioceno superior-Plioceno?**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. LANDES R. W. (1944b) Generalized Columnar Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador (Progreso Group).

Nombre dado al conjunto de las Formaciones Progreso y Cerro Mala y la Caliza San Antonio. Pero se nota que el uso de "Caliza San Antonio" tiene sentido diferente al de los autores posteriores.

C. R. B.

PUMBUIZA (Formación…) **Paleozoico (Devónico?)**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID K. T. (1941) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 79 (Pumbuiza-Beds).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 472) (formación de Pumbuiza); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Pumbuiza); TSCHOPP (1948, p. 18) (Pumbuiza-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2310) (Pumbuiza formation).

Localidad tipo: Afloramientos a lo largo del Río Pumbuiza (aproximadamente Lat. 2°6'S, Long. 77°50'W) tributario del alto Macuma (afluente del Morona), a unos 30 km W del Pozo Macuma.

Litología: Pizarras arcillosas en capas finas de color gris obscuro a negro a veces grafíticas que localmente pasan a areniscas duras cuarcíticas de grano fino. No se observó la base. Las arcillas están muy plegadas y falladas, de manera que no se puede apreciar la potencia.

Relaciones estratigráficas: La Formación está sobrepuesta por la Fm. Macuma (Carbonífero superior), pero no se conoce el contacto en la localidad tipo. El plegamiento fuerte de la Pumbuiza e indicaciones fotogeológicas hacen suponer una discordancia angular entre las dos Formaciones.

Edad: Paleozoico, pre-Carbonífero superior, posiblemente Devónico (véase abajo).

Paleontología: La Formación carece de fósiles; sin embargo, unos ejemplares de *Lingula* han sido encontrados por DOZY en un bloque suelto atribuido a la Formación (*Lingula*-Schiefer de DOZY).

Extensión y correlación: La Formación está limitada a la parte N de la Sierra de Cutucú. A base de una mera semejanza litológica, se supone que podría correlacionarse la Pumbuiza con la Fm. Margajitas y tal vez una parte de las series semimetamórficas del margen E de la Cordillera Real. En realidad, la Fm. **Margajitas** (véase) está mejor considerada como de edad original cretácica, lo mismo que parte de las rocas metamórficas (Serie Paute) de la Cordillera Real.

FAUCHER et al. (1968a, p. 52) encontraron en el flanco oriental del Cerro Macuma una serie de rocas detríticas y arcillas grafíticas con braquiópodos (*Lingula*) mal conservados debajo de la Fm. Macuma. Notaron que podrían corresponder a la Fm. Pumbuiza. Se sabe, pero sin detalles que estas rocas han sido datadas como devónicas.

C. R. B., R. H.

PUNÁ (Formación…) **Plioceno**

(Guayas).

Autores: PILSBRY H. A and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, 93. pp. 11-12 (Pliocene of Puna).

Véase también: OLSSON (1942a, p. 265); STAINFORTH (1948, p. 144); TSCHOPP (1948, p. 33) (Puná-Formation); GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 46) (Formación Isla Puná); Hoja geológica Isla Puná (1975).

La unidad lleva su nombre de la Isla Puná, en la desembocadura del Guayas. Se observa en la extremidad NE de la Isla especialmente en la zona de Punta Española, donde contiene numerosos fósiles y en la zona de Zambapala en el S.

Los geólogos de la D.G.G.M. han hecho dos miembros: el superior, Miembro Lechuza y el inferior, Miembro Placer. El último, que corresponde a las rocas tipo Punta Española, es el Miembro que aflora en la localidad tipo de la unidad; consiste en su mayoría de lutitas grises, amarillas y chocolates con numerosas capas de limo y arena. El Miembro Lechuza, que aflora solamente en el S de la Isla, está compuesto de calizas impuras, suaves con restos de moluscos. Localmente se ven piedras pequeñas de cuarcita y chert negro, duro.

Los fósiles cuyos sitios están señalados por BUSHNELL (1938, fig. 2) entre Punta Española (6192-96917) y Punta Pólvora (= Punta Concordia, 6214-96935), corresponden a aguas poco profundas y comprenden 19 especies de moluscos de las que 2 (*Mulinia guayasensis* Pilsbry & Olsson y *Donax punaensis* Pilsbry & Olsson) están hoy extintas. Por eso PILSBRY and OLSSON atribuyeron la Fm. Puná al Plioceno. Antes BUSHNELL (1938) por la presencia de *Pecten woodringi* Spieker *Tellina zapotalensis* y *Corbula acutirostra* Spieker que ocurren en la Fm. Zorritos miocénica de Perú, dedujo una edad miocénica para la Fm. Puná.

TSCHOPP (1948, p. 33) elevó esta unidad al rango de Formación, pero le atribuyó una potencia de 2000-3000 m lo que hace pensar que incluyó abusivamente en la misma todas las capas perforadas en el Pozo Lechuza 1 y conocidas como “Mioceno de Puná” por los geólogos de la I.E.P.C.

Según la interpretación nueva de los geólogos de la D.G.G.M. la potencia de la Formación alcanza a los 1315 m.

C. R. B., R. H.

PUNÁ ("Mioceno" de…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas).

Véase: Hoja geológica de Isla Puná (1975).

La perforación del Pozo Lechuza 1, efectuada por la I.E.P.C. en 1942 en la Isla Puná, permitió reconocer debajo del Cuaternario, una sección de sedimentos arenáceos, con algo de lama y arcilla, y aglomerados volcánicos en la parte baja. Estos sedimentos han sido atribuidos al Mioceno y correlacionados con la Fm. Progreso, sobre la base de su supuesta posición estratigráfica. Corresponden al relleno terciario de la fosa de Jambelí. Según los geólogos de la D.G.G.M. solamente la primera unidad (**Cerro Mala**), en que la dividió la I.E.P.C., parece que corresponde a la Fm. Progreso. Las dos superiores (**Placer** y **Lechuza**) forman la Fm. **Puná**. (véase estos nombres) de edad pliocénica.

R. H., C. R. B.

PUNÁ (Plioceno de…)

(Guayas).

Véase: **PUNÁ** (Formación…)

PUNGAY (Tablazo…) **Pleistoceno**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1926a) The Geology of the Colonche District of Ecuador, which includes the Northern Property of the Anglo-Ecuadorian Oilfields Ltd. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.*, Geol. Rep. 15, p. 47 (Pungay Tablazo).

Nombre dado por SHEPPARD al tablazo más alto (55-70 m) en la zona de Colonche. Lo correlacionó con el Tablazo Alto de la zona de Ancón. Nombre presumiblemente tomado del Cerro Pungay (5323-97728), 6 km SW de Colonche.

C. R. B.

PUNINENSE (= Puninien) **Pleistoceno superior**

(Corredor interandino).

Autor: HOFFSTETTER R. (1952b) Les Mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mem. Soc. Géol. France,* 31. Mem. 66, p. 26.

Nombre propuesto para designar un conjunto fáunico andino y la unidad bioestratigráfica que le corresponde. La localidad tipo es Punín (7610-98050), 10 km S de Riobamba. Los alrededores están cortados por numerosas quebradas ricas en osamentas, de las que la más famosa es la de Chalán. El yacimiento ha sido descrito por ORTON (1870, p. 154); WOLF (1875, 1892), REISS (1883, pp. 45-46); ANTHONY (1925); SAUER (1949); HOFFSTETTER (1952, yacimiento N° 30, pp. 32-34 y fig. 3, p. 25); MANCHENO (1952).

Los niveles fosilíferos están representados por una Cangagua lacustre seguida por la potente Cangagua eólica moderna, la última con frecuentes bolas del Escarabajo *Coprinisphaera ecuadoriensis* Sauer; la sedimentación está interrumpida localmente por capas de cenizas o de lapilli de piedra pómez. (*Nota:* la designación de la Cangagua como último (= 3er de SAUER) Interglaciar está puesta en duda por BRISTOW (véase **Cangagua**) porque corresponde en su mayoría a un período de volcanismo).

La fauna estudiada por WAGNER (1860); WOLF (1875, p. 155; 1892); BRANCO (1883); PROAÑO (1894-1922); ETZOLD (1907); SPILLMANN (1931-1938); FRICK(1933-1937); OSBORN (1926-1936); HOFFSTETTER (1948-1970) comprende esencialmente: *Equus (Amerhippus) andium* Wagner-Branco, *Palaeolama reissi* (Branco), *Agalmaceros blicki* (Frick), *Odocoileus peruvianus ustus* Trouessart, *Haplomastodon chimborazi* (Proaño), *Glossotherium (Oreomylodon) wegneri* (Spillmann), *Propraopus magnus* (Wolf) Hoffstetter, *Dusicyon culpaeus* (Molina), *Felis (Puma) platensis* Ameghino, *Panthera (Jaguarius) onca andina* Hoffstetter, *Smilodon* sp.

(No todas las referencias de estos estudios paleontológicos han sido dadas en la bibliografía final del presente Léxico. Se las puede encontrar en HOFFSTETTER (1952b y 1970)).

Se puede seguir la misma Formación, con la fauna asociada, en todo el corredor interandino desde el S de Punín hasta San Gabriel y El Angel en el N o sea entre 1°48'S y 0°37'N.

Edad: Pleistoceno superior. Representa aparentemente el equivalente andino del Carolinense de la región litoral.

R. H.

PUNTA ANCÓN (Arenisca…; Miembro…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre usado por GARNER (1956) y CANFIELD (1966, p. 36) para el miembro superior de su Fm. **Seca** (véase este nombre, *sensu* HUNT).

El nombre es sinónimo con los Olistolitos areniscos de Punta Ancón y está en desuso

C. R. B.

PUNTA ANCÓN (Areniscas… = …sandstones) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Olistolitos areniscos de…).**

PUNTA ANCÓN (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Olistolitos areniscos de…).**

PUNTA ANCÓN (Olistolitos areniscos de …) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: BERRY en informe inédito y desconocido (referido en BERRY (1916, p. 23) como Ancón Series).

Primera publicación: SHEPPARD G. (1928b) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl. Geol.,* 36. pp. 120-127 (Ancón Point Stage).

Véase también: BROWN C. BARRINGTON (1922, p. 2) (Ancón Series); MURRAY (1925) (Ancón Clays and Sandstone, and White Sandstone); SHEPPARD (1926a, p. 31) (Ancón Point Stage); SHEPPARD (1930c, p. 276) (Ancón Point Formation); (1937, pp. 122-133); LE VILLAIN (1930, pp. 343-345); COLOMA SILVA (1939, pp. 132, 135-137) (formación de Punta Ancón); SENN (1940, p. 1579) (Ancón Point formation); OLSSON (1942a, p. 256) (Ancón Point sandstone), (p. 258) (Ancón Point formation); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135) (Ancón Point sandstones); MARCHANT (1961, fig. 2, p. 223, mapa) (Ancón Point Formation); AZAD (1968a, p. 14) (Ancón Point olistoliths); (1968b, p. 46) (Ancón Point Sandstone Olistoliths); COLMAN (1970, p. 21) (Ancón Point Sandstone Olistoliths); BRISTOW (1975a, pp. 126-127) (Ancón Point Sandstone).

La localidad tipo es Punta Ancón (110-430) donde 120 m de estratos están expuestos, pero es un olistolito grande en contacto tectónico con las lutitas Seca abajo. Entonces las seis unidades en que Sheppard (1928b) dividió la “Formación” tienen valor solamente localmente con posible excepción de la Arenisca Blanca de Ancón. Otras ocurrencias de los olistolitos se conocen entre Santa Elena y San Pablo; en la parcela Progreso 2 km NW de Santa Elena se han encontrado areniscas parecidas a las de Punta Ancón; en el S areniscas similares también fueron penetradas en la zona de Santa Paula debajo del Olistostromo Azúcar (en Punta Ancón están encima del Azúcar) y en Punta Mambra. También hay olistolitos del tipo Punta Ancón cerca de Aguadita.

La litología es predominantemente de grauvaca bien a pobremente estratificada, suave a dura y amarilla-anaranjada. El grano varía entre fino y grueso y son mal clasificados. El ambiente sugerido es marino de poca profundidad y litoral pasando a deltaico.

Las variaciones de litología conciernen la cantidad de material tobáceo haciendo la roca más resistente a meteorización dando el color blanco que caracteriza la Arenisca Blanca de Punta Ancón (véase este nombre). Otra litología es una alternancia de lutitas y areniscas. Conglomerados ligníticos, capas de lignito, capas coquinoidales y biohérmicas han sido observadas.

En la playa de Centinela el olistostromo está compuesto casi en su totalidad por olistolitos con poca matriz. En cambio, unos kilómetros afuera predomina la matriz.

No hay microfauna en las areniscas de Punta Ancón o Centinela, pero en las lutitas interestratificadas ocurren radiolarios y el foraminífero *Hastigerinella eocenica* Nuttall de edad Eoceno medio (parte superior) o superior. El conjunto total es muy similar a la facies radiolaria de la Seca. En Punta Mambra la fauna de las lutitas interestratificadas es del Eoceno superior (STAINFORTH, 1948; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951).

OLSSON (1931, p. 113; *in* SHEPPARD, 1937, p. 129; 1942a, p. 258) atribuye a los moluscos una edad Oligoceno medio, equivalente a las areniscas de Zapotal y Posorja. En realidad, no hay nada en la fauna que indique una edad más joven que el Eoceno superior (véase: BRISTOW, 1975a) y OLSSON estuvo equivocado en su correlación con las areniscas de Zapotal y Posorja (= Miembro Zapotal). En este caso parece que las rocas originales eran de edad Eoceno superior y que fueron incorporadas en el Olistostromo también en el Eoceno superior.

Nota 1. BERRY (1929a) describió frutos fósiles del "Ancón Point Sandstone" que pertenecen en realidad al "Socorro Sandstone" (rectificación en SHEPPARD (1937, p. 112)).

Nota 2. GERTH (1955, p. 131) atribuye también por error, el "Ancón Sandstein" al Eoceno inferior.

C. R. B., R. H.

PUNTA ANCÓN (Serie…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre usado por HUNT (1950) para la unidad superior de su Fm. Seca (véase). El nombre es sinónimo con la "Formación" Punta Ancón.

C. R. B.

PUNTA ANCÓN Stage (= Piso) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Olistolitos areniscos de…).**

PUNTA BLANCA (Formación…) **Eoceno medio**

(Manabí).

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C. en informes no publicados, cf. Mapa geológico de la superficie del área de Jama Provincia de Manabí, 1: 1000000 (1957) (Punta Blanca Formation).

Primera publicación: SIGAL J. (1968) Estratigrafía micropaleontológica del Ecuador, datos anteriores y nuevos. *Servicio Nac. de Geol. y Min. Inst. Francés del Petróleo,* Quito, p. 1Cb-1 (Formación Punta Blanca).

Véase también: SIGAL (1969); FAUCHER et al. (1968c); FAUCHER et al. (1971, fig. 3, pp. 15-16).

Definición: "Se ha convenido distinguir como Punta Blanca en la parte norte de la Provincia de Manabí a los depósitos arcillosos marinos de la caliza de San Eduardo o de la Formación Socorro" (SIGAL, 1968).

Localidad tipo y extensión: La Punta Blanca (Lat. 0°7'S, Long. 80°13'W), 11 km NE de Jama. El afloramiento principal está entre una punta 3 km NE de Punta Blanca, 40 km NE hasta una punta 19 km E de Pedernales. También hay afloramientos aislados al S y SE de Jama (véase: SIGAL, 1968, Cuadro 41; Hoja geológica del país, 1969).

En la base hay calizas detríticas con foraminíferos planctónicos del Eoceno medio, algas y *Discocyclina* removida. Esta parte basal varía entre 0 y 200 m (Río Palmar).

Litología: En su mayoría consiste de arcillas localmente silicificadas con intercalaciones de toba, toba aglomerática y caliza detrítica (Cuadros 43, 44, 47-52, 53, 54, FAUCHER et al., 1968c; FAUCHER et al., 1971).

Espesor: El I.F.P. midió un corte completo de 1070 m en el Río Rambuche (Cuadro 44), y espesores incompletos de 860 m y 780 m en el Estero Tachina (Cuadro 43) y Río Vigua (Cuadro 54).

Fauna: Generalmente es muy pobre la fauna encontrada en las muestras lavadas, con excepción de los radiolarios. Una muestra de la base de la Formación en el Estero Tabuga, 5 km E de Punta Brava (véase Cuadro 40, en SIGAL, 1968) dio los siguientes foraminíferos: *Buliminella* gr. *grata* Parker & Bermúdez, *Nodogenerina* cf. *rohri* Cushman & Stainforth, *Bulimina* cf. *subbortonica* Finlay, *Nuttallides truempyi* (Nuttall), *Cibicides* aff. *hadjibulukensis* Bykova, *Pleurostomella* cf. *ecuadorana* Cushman & Stainforth, *Gyroidina* cf. *scita* Cushman & Stone, *Oridorsalis ecuadorensis* (Galloway & Morrey); *Osangularia mexicana* Cole, *Anomalina* cf. *capitata* (Gümbel) , *A. chileana* Todd & Knikker, *Hanzawaia caribaea* (Cushman & Bermúdez), *Globigerina* cf. *eocaena* Gümbel, *G.* cf. *paratriloculinoides* Hofker, *G.* cf. *pseudoeocaena* Subbotina, *G. (Catapsydrax) unicava* (Bolli, Loeblich & Tappan) *primitiva* Blow & Banner, *Pseudogloboquadrina triplex* Subbotina, *Globoquadrina pseudovenezuelana* (Banner), *G.* cf. *tripartita* (Koch), *G.* cf. *yeguaensis* (Weinzterl & Applin), *Turborotalia acarinata* (Subbotina), *T. crassaformis* (Galloway & Wissler), *T. increbescens* (Bandy), *T. interposita* Subbotina, *T. rotundimarginata* (Subbotina), *T.* cf. *spinuloinflata* (Bandy), *T. pseudotopilensis* (Subbotina) , *Globorotaloides? suteri* (Bolli), *Globorotalia* aff. *lensiformis* Subbotina que permiten colocar el conjunto en la zona de *kugleri*, es decir la mitad inferior del Eoceno medio.

Otra muestra fosilífera fue tomada en el Estero Pafui, 17 km E de Pedernales. Se encontró los siguientes planctónicos: *Globigerina* gr. *linaperta* Finlay, *G.* cf. *paratriloculinoides* Hofker, *G. senni* (Beckmann), *Turborotalia bolivariana* (Petters), *T. interposita* Subbotina, *T. pseudocretacea* (Hofker), *T. pseudotopilensis* (Subbotina), *Globorotalia* cf. *tripartita* (Koch) que sugieren las zonas más jóvenes de *mexicana* o *rohri,* es decir la parte superior del Eoceno medio.

Correlación: SIGAL hizo la correlación de la parte superior de la Fm. Punta Blanca con las "Formaciones" Socorro y Seca y con una parte de la Fm. San Mateo. También dijo que la Fm. Chumundé sería equivalente a la parte superior de la Fm. Punta Blanca, pero la Fm. Chumundé es de edad Oligoceno medio-superior.

C. R. B.

PUNTA BLANCA Shales (= Lutitas…) **Mioceno inferior**

(Manabí).

Autor: SHEPPARD G. (1930c) Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 14, N° 3, p. 280 (Punta Blanca Shales), p. 286 (Punta Blanca stage).

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 110, fig. 70 y p. 120); CUSHMAN and EDWARDS (1938, p. 83); OLSSON (1942a, p. 260).

Se observan en los acantilados marinos de Manabí, al S del Cabo San Lorenzo, especialmente cerca del Río Seco (= Quebrada Seca en OLSSON) y Punta Blanca (= ahora Punta Canoa 5138-98727).

Se trata de lutitas tobáceas, ricas en foraminíferos con masas concrecionarias vetadas de calcita y de sílice. Según las descripciones (muy pobres) de SHEPPARD y de OLSSON y con referencia al mapa geológico de Montecristi (1970) es evidente que las lutitas Punta Blanca corresponden a la Fm. Tosagua (= Fm. Manta de OLSSON) que descansa sobre la Fm. San Mateo (= Fm. Socorro de SHEPPARD).

OLSSON señala los moluscos *Fissidentalium, Solemya* y *Lucinoma.* La unidad está cubierta en discordancia por el Plioceno de la Fm. Canoa (véase fotografía en PILSBRY and OLSSON, 1941).

Las lutitas de Punta Blanca representan, según SHEPPARD, una fase local de la Fm. Seca (Eoceno superior); ambas son muy comparables. CUSHMAN and EDWARDS (1938) las colocaron en el Oligoceno inferior. OLSSON las puso en el Oligoceno superior por su analogía con las Lutitas Mambra (= en parte el Miembro Dos Bocas de la Fm. Tosagua, y en parte las Lutitas Seca) y con las Lutitas tobáceas de Manta. Un corte hecho por el I.F.P. (FAUCHER et al., 1968b, Cuadro 29, = Sección de campo 29 de FAUCHER et al., 1971) entre Punta Blanca y Punta Colorada, colocó la Fm. Tosagua de este sector en el Mioceno inferior.

R. H., C. R. B.

PUNTA BLANCA Stage (= Piso…) **Mioceno inferior**

(Manabí).

Véase: **PUNTA BLANCA Shales (= Lutitas…).**

PUNTA CANOA (Formación…) **Plioceno**

(Manabí).

Véase: **CANOA (Formación…).**

PUNTA CENTINELA (Olistolitos de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Olistolitos formando parte de los “Olistolitos areniscos de **Punta Ancón”** (véase).

Autor: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.*, 17, N° 63, p. 113 (massive sandstones and volcanic tuffs of Punta Centinela, *sic).*

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 129) (reproducción del anterior); COLOMA SILVA (1939, pp. 132 y 136) (formación de Centinela, según informes de la I.E.P.C.); COLMAN (1970); BRISTOW (1975a).

Localidad tipo: Punta Centinela (5210-97620), 10 km NE de Santa Elena.

Litología: areniscas tobáceas con piedra pómez de color blanco predominante. Están correlacionadas por su litología con la Arenisca Blanca de la Fm. Punta Ancón. En la playa Centinela el olistostromo está compuesto casi en su totalidad por olistolitos con poca matriz. En cambio, unos kilómetros afuera predomina la matriz. Los olistolitos tipo Punta Ancón ocurren allí al tope del Complejo Olistostrómico, pero más al W bloques parecidos ocurren en el Olistostromo Wildflysch en la base del Complejo.

Los primeros autores colocaron las areniscas de Punta Centinela y Punta Ancón en el Oligoceno medio; pero STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951) encontraron una microfauna del Eoceno superior en las lutitas interestratificadas de Punta Ancón. También BRISTOW (1975a) ha demostrado que la fauna de moluscos de Punta Ancón es del Eoceno superior. No se ha encontrado ninguna fauna en las areniscas de Punta Centinela.

Los geólogos de la I.E.P.C. usaron el término “Formación de Centinela”, pero el mismo ha caído en desuso.

Está incluida, erróneamente, en la Fm. Zapotal en la Hoja geológica de Santa Elena (1974).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Olistolitos areniscos de ...)**

C. R. B., R. H.

PUNTA GORDA (Miembro…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Esmeraldas).

Miembro de la Formación Onzole.

Autor: HOFFSTETTER R. (1956) Lexique Stratigraphique International. Fasc. 5a. Ecuador. *Centre Nat. de la Recherche Sci.*, Paris, pp. 26, 114 (Miembro Punta Gorda).

Véase: MARKS (1956, pp. 278, 286) (Punta Gorda formation); GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 37) (Formación Punta Gorda); BRISTOW (1976c).

HOFFSTETTER atribuyó el origen de este nombre a OLSSON (1942a, p. 260), pero este autor solamente se refirió a las capas en la zona de Punta Gorda como parte de la Fm. Esmeraldas y no dio el estatuto de Miembro. MARKS (1951, Nota 1, fig. 11) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951) colocaron los estratos de Punta Gorda en la Fm. Borbón. Han sido variablemente atribuidos al Oligoceno (OLSSON, 1942a, p. 260), al Mioceno superior (STAINFORTH, 1948, p. 148; MARKS, 1951, fig. 11, Nota 1) y al Plioceno inferior (PILSBRY and OLSSON, 1951, pp. 197-198; BANNER and BLOW, 1967). OLSSON (1964) describió una fauna rica en las capas de Punta Gorda, de su Facies Esmeraldas (= Fm. Onzole), que la correlacionó con la Fm. Borbón, de edad Mioceno superior a Plioceno, de su Facies Santiago más al N.

BRISTOW (*en prensa*) ha mostrado que no hay ninguna evidencia para separar los estratos en la zona de Punta Gorda del resto de la Fm. Onzole (en su mayoría igual a la Fm. Esmeraldas de OLSSON). El conglomerado desordenado con su rica fauna descrita por OLSSON (1964) presumiblemente era un lente, ahora removido por la acción del mar.

Una microfauna rica se conoce en los estratos de este sector e incluye: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerinoides obliquus* Bolli, *G. ruber* (d'Orbigny), *G. sacculifer* (Brady), *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis) *Globorotalia dutertrei* (d'Orbigny), *G. menardii* (d'Orbigny), *G. multicamerata* Cushman & Jarvis, *G. tumida* (Brady), *Globorotaloides hexagona* (Natland), *Hastigerina aequilateralis* (Brady), *Orbulina universa* d'Orbigny, *Pulleniatina praecursor* Banner & Blow, *P. primalis* Banner & Blow, *Sphaeroidinella dehiscens* (Parker & Jones) y *S. subdehiscens* Blow (determinaciones por WHITTAKER J. del British Museum (Natural History), Londres) que indican el tope del Mioceno superior. (zona N 18) o la base del Plioceno inferior (N 19). La localidad tipo de *Pulleniatina praecursor* es Punta Gorda y según BANNER and BLOW (1967) este fósil es un indicador de la zona N 19.

C. R. B.

PUNTA MAL PASO **Oligoceno superior o Mioceno medio**

(Manabí).

Facies arrecifal del Oligoceno superior o Mioceno inferior expuesta en Punta Mal Paso (5260-98960), 4.5 km W de Manta. Considerada como miembro superior (Oligoceno inferior) de la Fm. San Mateo por STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951), pero ahora (Hoja geológica de Manta, 1970) está considerada como parte integrante de la Fm. Tosagua.

SAUER and PUTZER (1971, p. 70) incluyeron en su columna estratigráfica el nombre Punta Mal Paso, en manera de Formación equivalente a las Formaciones Manta y San Mateo.

C. R. B., R. H.

PUNTA MAMBRA (Areniscas… = …sandstones) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru. Pt. 4: The Peruvian Oligocene: *Bull. Am. Paleont.,* 17, N° 63, p. 113 (sandstones of Mambri Point, *sic*) y p. 120 (sandstones of Punta Mambri, *sic*).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 55, 61, 131 y 133) (reproducción del anterior); COLOMA SILVA (1939, pp. 135-136); STAINFORTH (1948, p. 49); BRISTOW (1975a).

En Punta Mambra (5253-97362), al SE de la Península de Santa Elena, OLSSON señala areniscas probablemente equivalentes a las de Punta Ancón y que contienen *Pseudoliva mancorensis* Olsson, *Siphonalia* sp., y vértebras de tiburones. OLSSON las atribuyó al Oligoceno medio, y colocó en el Oligoceno superior las Lutitas Mambra sobrepuestas.

En cambio, STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135) encontraron en las Lutitas Mambra una asociación nerítica de foraminíferos del Eoceno superior y rebajaron por consiguiente las areniscas subyacentes en el Eoceno superior (véase también BRISTOW (1975a). Están correlacionadas (COLMAN, 1970) con los Olistolitos areniscos de Punta Ancón y de Punta Centinela (véanse estos nombres).

R. H., C. R. B.

PUNTA MAMBRA Shales (= Lutitas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **MAMBRA (Formación…; …shales = lutitas…).**

PUNTA MONTAÑITA (Areniscas de…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Autor: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4: The Peruvian Oligocene, *Bull. Am. Paleont.,* 17. N° 63, p. 113 (sandstones of Punta Montañita, *sic).*

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 24, 129); BRISTOW (1975a, p. 126).

Arenisca calcárea gris-azul en afloramientos frescos, meteorizándose amarillo-café, desarrollada en Punta Montañita (5270-97992), 3 km NNW de Manglaralto. Contiene moluscos *(Thyasira montanita* Olsson, *Epitonium* aff. *antiguense* Brown, *Ostrea* sp., *Phos* sp. y *Aturia curvilineata* Miller & Thompson). OLSSON la consideró como del Oligoceno medio y equivalente de las areniscas de Zapotal, Posorja, Punta Ancón y Punta Mambra. Las dos últimas localidades están mal correlacionadas y pertenecen al Complejo Olistostrómico de Santa Elena (Eoceno superior). *Aturia curvilineata* es conocida en el Mioceno inferior y medio en otras partes del Mundo (MILLER, 1947). La base de las areniscas no se ve en este sector y entonces la posición estratigráfica exacta de donde proceden las muestras es desconocida. BRISTOW (1975a, p. 126) colocó este sitio en el Miembro Zapotal que es de edad Oligoceno superior-Mioceno inferior.

C. R. B.

PUNTA OSTIONES (Caliza arrecifal de…) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

Autor: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ecuador. *Bull. Am. Suisse Géol. Ing. Pétrol.,* 15, N° 48, p. 30 (Riffkalke von Punta Ostiones).

Véase: **OSTIONES (Bed; Formación…); SAN EDUARDO (Formación…).**

PUNTA PIEDRA (Esquistos filíticos y areniscas metamórficas de…) **Paleozoico?**

(Guayas).

Véase: **PUNTA PIEDRA (Formación…).**

PUNTA PIEDRA (Formación…) **Paleozoico?**

(Guayas).

Autor: OLSSON A. A. (1932) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: Pt. 5, The Peruvian Miocene. *Bull. Am. Paleont.*, 19, N° 68, p. 52 (Punta Piedra... slaty-like rocks...).

Véase también: GALLAGHER (1944, Punta Piedra Fm.); LANDES (1944a, p. 146); TSCHOPP (1948, p. 19 y p. 20 phyllitischen Tonschiefer und metamorphen Sandsteine von Punta Piedra); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 123) (formation Punta Piedra).

Localidad tipo: Punta Piedra (6271-97320), 27 km S de Guayaquil en la orilla derecha del Río Guayas (véase mapa en CANFIELD, 1966).

SHEPPARD (1946, p. 503) señaló en Punta Piedra argilitas silíceas rojizas parecidas a las de la Formación (= Miembro) Guayaquil (Posiblemente corresponde a rocas parecidas en el Cerro Tauro (6380-97440), 25 km SE de Guayaquil) asociadas a gneis con biotita o granito (también se conoce gneis biotítico en la zona de Punta Española, Isla Puná, BUSHNELL, 1938).

TSCHOPP (1948) en su cuadro de Formaciones, colocó Punta Piedra en el Paleozoico y describió la Formación como esquistos arcillosos filíticos y areniscas metamorfizadas. Señaló además un afloramiento en los Cerros Masvale, unos 20-30 km E de Punta Piedra.

SAUER (1950) representó estos afloramientos como Paleozoico *(p);* además usó la misma representación para tres núcleos andinos.

De todas maneras, falta un estudio detallado. Posiblemente corresponde a Formaciones cretácicas ligeramente metamorfizadas, o corresponde en parte a los metamórficos (grupos Tahuín y Piedras) en la zona de El Oro, o parte de ambas.

R. H., C. R. B.

PUNTA TINOSA (Areniscas… = … Sandstones) **Eoceno medio-superior?**

(Manabí).

Autor: SHEPPARD G. (1937) The Geology of South Western Ecuador. London, p. 93 (sandstones of Punta Tinosa).

Véase también: OLSSON (1942a, p. 259) (gritty sandstones with *Lepidocyclina*)*;* STAINFORTH (1948, p. 140) (Punta Tinosa orbitoid grits).

Localidad. tipo: Punta Tinosa (= Cabo San Mateo?, 5206-98948), unos 12 km W de Manta y sobre la costa al W de Manta y a medio camino entre la localidad tipo y Punta La Barca (5160-98005), 6 km al SW.

OLSSON (1942a, p. 259) señaló horizontes de areniscas con moluscos fragmentados y desgastados entre los cuales se reconocen: *Aturia peruviana, Rimella* sp., *Cerithium* sp., *Architectonica* sp., *Venericardia* sp., *Barbatia* sp. y *Propeamussium* sp. Las areniscas contienen *Lepidocyclina (Polylepidina)* cf. *antillia.* Según STAINFORTH (1948, p. 140) se trata de una facies arrecifal, que pertenece a la parte superior del Eoceno medio de la Fm. San Mateo. SIGAL (1968) colocó la Fm. San Mateo en la parte superior del Eoceno medio, y en el Eoceno superior. No se sabe exactamente la posición estratigráfica de los depósitos de Punta Tinosa.

R. H., C. R. B.

PUNTA TINOSA Orbitoid grits **Eoceno medio-superior?**
(= grits con Orbitoideos de…)

(Manabí).

Véase: **PUNTA TINOSA (Areniscas…)**

PUNTOGUIÑO (Volcánicos…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja geológica 1:50000 Sangolquí (1975).

Nombre tomado del cerro Puntoguiño (8050-98680), 30 km ESE de Quito.

Están constituidos de lavas laminadas afaníticas con numerosas inclusiones de bolas de obsidiana de 4 a 5 mm de diámetro. En las fotografías aéreas se notan evidencias de flujo y la presencia de grietas. En el campo se encuentran láminas de minerales que forman filos prominentes, paralelos a los supuestos flujos, con buzamientos verticales o fuertes. La litología varía: a veces se ven feldespatos hasta de 7 a 8 mm de largo, y hay ocurrencias sin feldespatos. En lámina delgada los feldespatos son anhedrales y tabulares y están identificados como oligoclasa. La magnetita está presente como accesorio. El vidrio, según su índice de refracción, tiene 73% de sílice.

C. R. B.

PUÑALICA (Rocas basálticas de…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **TUNGURAHUA, PUÑALICA y CALPI (Rocas basálticas de…).**

PURUNUMA (Porfirita…) **Eoceno?**

(Loja).

Primera publicación: Hoja geológica de Gonzanamá (1976).

Nombre tomado del pueblo (6807-95347), 7 km ENE de Gonzanamá.

Hay dos afloramientos principales, uno de 14 × 5 km en la localidad tipo al lado W de la Cuenca de Malacatos, y el otro 6 × 3 km al Norte de Algarrobillo en el lado E de dicha Cuenca.

Es una porfirita cuarzosa con capas de lutitas negras y limo intercaladas. Antes (KENNERLEY, 1973, p. 22, mapa) fue incluida en el Grupo (ahora Formación) Chinchillo, miocénica. Descansa sobre las Formaciones Sacapalca y Gonzanamá (paleogénicas) y en el N está sobrepuesta por la Fm. Loma Blanca (oligocénica). Ahora (Hoja de Gonzanamá) se piensa que es de edad eocénica

C. R. B

PUTZALAGUA (Riolitas del…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Primera publicación: Hoja de Latacunga (*en prensa*).

Nombre tomado del cerro prominente de Putzalagua (7716-98935), 7 km SE de Latacunga.

Todo el cerro está cubierto por Cangagua y no se ven buenos afloramientos de las tobas riolíticas que forman la masa del cerro. Son de color blanco con fenocristales negros de piroxenos, biotita y granos abundantes de magnetita.

C. R. B.

PUYANGO (Crétacé de…) **Cretáceo (Aptiano-Campaniano)**

(Loja).

Véase: **PUYANGO (Formación…).**

PUYANGO (Formación…) **Cretáceo (Aptiano-Campaniano)**

(Loja).

Primera publicación: Mapa geológico 1:1000000 del Ecuador (1969) (Serie de Puyango).

Véase también: SAVOYAT et al. (1970, p. 11) (Cretáceo de Puyango); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 123) (Crétacé de Puyango); CAMPBELL (1974, pp. 727, 729-731 (Puyango Formation).

Nombre tomado del Río Puyango en el W de la Provincia de Loja. La unidad aflora desde Puyango en el NE, unos 50 km SW hasta Cazaderos en la zona fronteriza peruana, con un ancho de más o menos 7 km. Según el mapa y con la descripción litológica en SAVOYAT et al. es evidente que corresponde a la Fm. Cazaderos (antes Fm. Progreso) de KENNERLEY (1973). En el Perú se conoce como Fm. Copa Sombrero.

Véase: **Cazaderos** (Formación ...).

C. R. B.

PUYANGO (Grupo…) **Cretáceo (Aptiano-Campaniano)**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div. Rep.,* N° 23 pp. 7-13 (Puyango Group).

Nombre en desuso: véase **Alamor** (Grupo...).

Nombre tomado del Río Puyango en el W de la Provincia de Loja.

Luego (Hojas geológicas de Cariamanga, 1973; Alamor, 1973; y Zapotillo, 1974) el nombre fue cambiado por **Alamor** (véase este nombre).

C. R. B.

PUYANGO (Serie de…) **Cretáceo (Aptiano-Campaniano)**

(Loja).

Véase: **PUYANGO (Formación…).**

Q

QUILLÁN (Vulcanitas…) **Eoceno inferior**

(Corredor interandino).

Autores: COTTECHIA V. and ZEZZA F. (1969) The Eocene basement of the interandean corridor in the Latacunga-Ambato trough (Ecuador). *Geol. Appl. Idrogeol.*, 4, pp. 43, 4 (Quillán Vulcanites).

La localidad tipo es en el cañón del Río Culapachan (Río Cutuchi) en Quillán (7735-98659), 1 km N de su confluencia con el Río Ambato. Las vulcanitas afloran en el cauce del río sobre una zona limitada. Es posible verlas en el lado izquierdo, debajo de depósitos cuaternarios.

La litología varía entre diabasas y piroclásticos. En afloramientos frescos las vulcanitas son duras y color verde-obscuro. Se meteorizan a color café-amarillo. En lámina delgada las diabasas consisten en piroxenos, olivinos, plagioclasas, ilmenita y magnetita de grano fino en una matriz de vidrio volcánico. Los piroclásticos consisten en cineritas y tobas líticas. Los fragmentos constituyentes son angulares o porfiríticos en una matriz de calcita o cuarzo-sericita.

Han sido datadas como 51.5 ± 2.5 millones de años (Eoceno inferior). Deben incluirse dentro de la Fm. Macuchi.

C. R. B.

QUILOTOA (Volcánico-sedimentos del…) **Pleistoceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: Hoja geológica de Latacunga (*en prensa*).

Véase también: Hoja geológica de Machachi (*en prensa*).

Nombre tomado de la Laguna Quilotoa (7340-99050), 33 km WNW de Latacunga.

Son tobas bien estratificadas que forman terreno plano en una franja N-S con un ancho de 6-8 km. En Zumbagua (7X42-98940) las tobas tienen carácter lacustre y forman una terraza casi sin estratificación, de composición riolítica-piroxénica, con la presencia de vidrio volcánico.

Al S de la Laguna las tobas se presentan con estratificación clara alternando con capas de ceniza volcánica, tobas y lapilli, constituyendo una facies sedimentaria de tobas.

Posiblemente sobrepasan los 200 m de espesor.

Se piensa que son de edad pleistocénica.

C. R. B.

QUILLOLLACO (Formación…) **Plioceno**

(Loja).

Autor: ALVARADO R. (1967) Estudios geológicos de una cuenca sedimentaria de los carbones del Austro, Loja, Ecuador. *Tesis, Escuela Politécnica del Litoral,* Guayaquil.

Véase también: O'ROURKE et al. (1968); U.N.D.P. (1969d); KENNERLEY (1973, p. 19).

Nombre tomado de la Quebrada Quillollacu (6997-95502), 7 km S de Loja. Nótese que este nombre entró en la literatura estratigráfica en la forma Quillollaco.

Ahora al W de Loja y se extiende al S hasta el Nudo de Cajanuma.

Está compuesta por piedras con diámetro máximo de 30 cm, de filitas, cuarcitas, esquistos sericíticos, riolita? dentro de una matriz arenosa. Los conglomerados forman filos prominentes que se ven en las fotografías aéreas.

Descansa probablemente en forma concordante sobre la Fm. San Cayetano.

ALVARADO (1967) opinó que la Formación era Cuaternario, pero KENNERLEY (1973, pp. 20, 28) piensa que es Plioceno, equivalente a la Fm. Cerro Mandango de la Cuenca de Malacatos. Luego (Hojas geológicas de Loja, 1975, y Gonzanamá, 1975) los nombres de las cuencas de Loja y Malacatos fueron reunidos y el nombre Quillollaco reemplazó al de Cerro Mandango.

C. R. B.

R

RÁBIDA = JERVIS

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

RASPAS (Formación…) Cretáceo?

(El Oro).

Referencias: DUQUE P. (1975) Petrogénesis de unas rocas metamórficas de alta presión en la Provincia de El Oro. *Tesis, Esc. Politéc. Nac.* Quito; FEININGER T. (*en prensa*) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.*, Quito.

Localidad tipo: Afloramientos en la Quebrada Raspas al S y SW de la población La Chilca.

Distribución: Constituye un cuerpo de más de 27 km^2 (su límite oriental es aún desconocido) encajado mayormente en la Serpentinita El Toro (véase), pero localmente limitado al N por rocas del Grupo Tahuín (véase).

Litología: La Formación está compuesta por rocas metamórficas de alta presión. Domina esquisto pelítico de grano grueso compuesto por cuarzo, mica blanca (fengita y paragonita), granate, rutilo y grafito. Algunas muestras contienen cianita y/o cloritoide.

Estratos menores de rocas máficas, eclogita, esquisto glaucofánico y sus productos diaftoríticos, están intercalados en el esquisto pelítico. El espesor de la Fm. Raspas excede de 2000 m.

Edad: Formación encajada en la Serpentinita El Toro de edad terciaria (?), la cual ha intruido rocas del Grupo Piedras de edad precámbrica (?). Esquistos pelíticos interestratificados con eclogita dieron una edad del Cretáceo inferior (132 ± 5 Ma). Es casi seguro que ésta es la edad de levantamiento de las rocas metamórficas de alta presión.

T. F.

RED AND GRAY CHAPIZA (Miembro…) Jurásico medio?

(Oriente).

Véase: **CHAPIZA (Formación…).**

RED BEDS (Formación…) **Post-Senoniano**

(Oriente).

OPPENHEIM V. (1943, pp. 107 y 110).

Véase: **RED BEDS AND CONGLOMERATES (de la zona del Napo).**

RED BEDS and CONGLOMERATES (de la zona del Napo) **Post-Senoniano**

(Oriente).

WASSON T. and SINCLAIR J. R. (1927) Geological explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 11, N° 12, p. 1266 (Red Beds; red beds at Venecia); pp. 1272-1273 (Red beds and conglomerates).

Véase también: SINCLAIR (1928, pp. 268-269) (Capas Coloradas y Capas miocénicas); OPPENHEIM (1943, pp. 107 y 110) (Formación Red Beds).

Bajo este nombre WASSON and SINCLAIR describen en el Oriente ecuatoriano (área de Puerto Napo y zonas N y S) una serie de capas rojas (= Fm. Tena) sobrepuestas por conglomerados y areniscas de estratificación cruzada con lignito al S del Napo en la zona del Río Anzu (aquí corresponde a la Fm. Tiyuyacu). Otras ocurrencias no bien localizadas en los cursos superiores de los ríos Arajuno y Curaray probablemente corresponden a la Fm. Chalcana.

Las capas rojas (Tena) descansan sobre la Fm. Napo y se ve el contacto en Venecia (= Misahuallí), 11 km E de Napo.

En 1928 SINCLAIR separó las Capas Coloradas (= Tena), de edad incierta, de los conglomerados y areniscas superiores atribuidas al Mioceno.

OPPENHEIM (1943, pp. 107 y 110) aplicó a la serie anterior el nombre de Fm. Red Beds y señaló el equivalente de la misma más al S en la región de los ríos Pastaza-Upano y también en el Perú.

La Serie considerada ha sido designada como "Formación del Oriente" por los geólogos de la Shell. Ulteriormente los mismos distinguieron la Fm. Tena (= Red beds) y la "Formación del Oriente" en sentido restringido y finalmente dividieron la última en las Formaciones en uso hoy día.

R. H.

RED BEDS DE EL MORRO **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Véase: **EL MORRO (Red beds de…).**

RED BEDS DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL **Cretáceo superior y Paleoceno**

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.*, 15, N° 48, p. 27 ("Red-Beds" Serie).

Véase también: SAUER W. (1949, p. 34 y lám. 16) (Red beds).

Véase: **CAYO RUMI (Miembro…) y SILANTE (Formación…).**

RED CHAPIZA (Miembro…) **Jurásico superior**

(Oriente).

Véase: **CHAPIZA (Formación…).**

REMARCABLE (Formación…) **Pleistoceno**

(Esmeraldas).

Autor: MOSQUERA C. (1950a) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Mira, río San Juan o "Mayasquer" y río Camumbi de las provincias de Esmeraldas y Carchi en la frontera con Colombia. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 3, Nos. 26-27, p. 507-508.

Véase también: SAUER and PUTZER (1971, p. 92) (Formation Remarcable).

Nombre dado a los afloramientos de una brecha rala con guijas grandes de diabasa cementadas por arcilla lamosa y arenosa compacta, brecha de color azul verdoso en el Río Mira, 6 km río arriba de Candelillas en la zona colombiana (véase mapa en MOSQUERA). También se ha notado la misma facies en el Río Santiago, ecuatoriano.

Siempre descansa debajo de la Fm. Cachabí.

C. R. B.

RÍO AZOGUES (Arenisca del… = …sandstone) **Mio-Plioceno**
sensu LIDDLE

(Región interandina).

Autor: LIDDLE *in* LIDDLE and PALMER (1941) The Geology and Paleontology of the Cuenca, Azogues, Biblián Region, Provinces of Cañar and Azuay, Ecuador, part 1. Geology. *Bull. Am. Paleont.*, 26, N° 100, pp. 23-25 (Río de Azogues Sandstone).

LIDDLE modificó en esta forma la denominación "Azogues Sandstones" de SHEPPARD (1934b) porque los afloramientos a lo largo del Río de Azogues (= Río Burgay en los mapas modernos) ofrecieron una mejor localidad tipo. Corresponde a las Formaciones Azogues, Guapán, Mangán y Santa Rosa de autores posteriores (véase BRISTOW, 1973).

C. R. B., R. H.

RÍO AZOGUES (Arenisca del… = … sandstone) **Mioceno**
sensu ERAZO

(Región interandina).

Autor: ERAZO M. T. (1957) Apuntes sobre la geología y estructura del Valle de Cuenca. *An. Univ. Cuenca,* 13, N° 1, p. 10 (Las Areniscas del Río Azogues).

Véase también: ERAZO (1965).

ERAZO restringió el nombre Arenisca del Río Azogues a una unidad inferior (= Fm. Azogues) de la Arenisca del mismo nombre de LIDDLE *(in* LIDDLE and PALMER, 1941). A las unidades superiores ERAZO no dio nombres, pero corresponden a la Fm. Guapán y al Grupo Ayancay (véase estos nombres).

C. R. B.

RÍO COCA (Serie…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **COCA (Serie volcánica y piroclástica del Río…).**

RÍO CHAMBO (Sedimentos del…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **CHAMBO (Sedimentos del Río…).**

RÍO CHOTA (Grupo…) **Neógeno**

(Imbabura).

Autores: HALL M. et al. (*en prepar.*) Mapa geológico de la Cuenca terciaria del Río Chota, Provincias de Imbabura y Carchi (1:25000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

Se nota que una cuenca terciaria sin nombres formacionales está indicada en el Mapa geológico del país (1969).

Localidad tipo: Está expuesto principalmente al S del Río Chota entre los pueblos de Ingenio, Chota y Ambuquí, Provincia de Imbabura.

Distribución: Este Grupo se compone de todas las unidades terciarias plegadas que se encuentran en la cuenca, y tiene una extensión de 9 × 13 km. Se extiende al N hasta Tumbatú, al E hasta Ambuquí, al S hasta la Hacienda Pimán y al W hasta Ingenio. Sin embargo, su extensión original debe haber sido más grande, ya que, al N, al W y al S el Grupo está cubierto por rocas volcánicas más jóvenes.

Litología y potencia: El Grupo (mín. 2800 m) se compone de una parte inferior (Fm. Tumbatú, 1370 + m) y una parte superior (Fm. Chota, 1438 + m).

Compuesto de sedimentos continentales de conglomerados, lutitas y areniscas multicoloreadas con aporte progresivamente más volcánico hacia arriba, terminando con brechas y tobas volcánicas ácidas.

Relaciones estratigráficas: Yace directamente sobre un basamento metamórfico y está sobrepuesto por capas volcánicas no deformadas.

Correlación y edad: No se puede hacer una correlación cierta entre el Grupo Río Chota y las otras secuencias terciarias de las cuencas interandinas, sin embargo, se debe notar que existen unas similitudes litológicas y estructurales. La Fm. Mangán de la Cuenca de Cuenca y la Fm. Arajuno del Oriente, ambas del Mioceno superior, tienen lutitas bentoníticas con capas ligníticas, lo cual es parecido al miembro intermedio de la Fm. Tumbatú. Las secuencias terciarias de Cuenca y del Río Chota han sido plegadas con el mismo estilo de deformación y aproximadamente con el mismo eje N-S. La falta de evidencia fósil no permite comprobar la edad del Grupo, sin embargo, parece que el Grupo Río Chota pertenece al Neógeno.

Véase: **Tumbatú** (Formación ...) y **Chota** (Formación ...).

M. H.

RÍO CHUMUNDÉ Tuffaceous shales **Oligoceno medio-superior**
(= Lutitas tobáceas…)

(Oligoceno).

Véase: **CHUMUNDÉ (Formación…).**

RÍO DE ORO (Lutitas…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

Autor: OLSSON A. A. (1964) Neogene mollusks from northwestern Ecuador. *Paleont. Res. Inst.,* p. 8 (Río de Oro and Playa Rica shales).

Localidad tipo: presumiblemente la Playa de Oro en la zona alta del Río Santiago.

Según OLSSON es una unidad de lutitas que descansa debajo de la Fm. Angostura. Corresponde a la Fm. Pambil en el mapa de CANFIELD (1966) y por esta razón el nombre está en desuso.

C. R. B.

RÍO GRANDE Quartzite Group (= Grupo Cuarcita del…) **Cretáceo**

(El Oro).

Nombre en desuso.

U.N.D.P. (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2 Operation N° 2. Portovelo. *Un. Nat. Dev. Progr.*, pp. 56-57, mapa (Rio Grande Quartzite Group).

Véase también: KENNERLEY (1973, p. 15).

Nombre tomado del Río Grande, afluente del Río Puyango donde hay un afloramiento amplio.

Litología. La litología predominante es de cuarcitas, cuarcitas feldespáticas, grauvacas, arkosas, lutitas, lodolitas, filitas y calizas. Las calizas predominan en el SE de la zona mapeada (al S del Río Yahuachi) con una extensión de 2 km y un espesor de 60 m. Al S de la zona estudiada los sedimentos están asociados con volcánicos de la Fm. Celica.

La U.N.D.P. no supo si era una extensión homogénea cuarcítica de los Gneises San Roque y Pindo, o separada y más joven. KENNERLEY (1973, p. 15) lo correlacionó con la Fm. Ciano cretácica, metamorfizada ligeramente.

C. R. B.

RÍO JANDACHE, JANDACHI, JONDACHI (Serie…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **JONDACHI (Serie volcánica y piroclástica del Río…).**

RÍO JUSÁ (Miogypsina-limestone of…) **Mioceno inferior**

(Guayas).

STAINFORTH (1948, p. 143).

Véase: **JUSA (Caliza…)**

RÍO MISAHUALLÍ (Arenisca del..) **Cretáceo inferior (Aptiano-Albiano)**

(Oriente).

Véase: **MISAHUALLÍ (Arenisca del Río…); HOLLÍN (Formación…).**

RÍO MISAHUALLÍ (Serie…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

COLONY and SINCLAIR (1932).

Véase: **MISAHUALLÍ (Miembro… de la Fm. Chapiza).**

RÍO NAPO (Serie de calizas y esquistos del…) **Cretáceo (Albiano-Santoniano)**

(Oriente).

Véase: **NAPO (Formación…).**

RÍO PASTAZA (Serie…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **PASTAZA (Serie volcánica del Río…).**

RÍO PINDO (Gneises…) **Precámbrico?**

(El Oro).

Véase: **PINDO (Gneises del Río…).**

RÍO PLAYAS (Formación…) **Cretáceo superior?/Terciario**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* Rep. N° 23, p. 15 (Rio Playas Group).

Véase también: Hoja de Cariamanga (1973, Formación Río Playas).

Nombre tomado del Río Playas, al NW de Catacocha. Es una secuencia de sedimentos y volcánicos interestratificados.

Los conglomerados son conspicuos a lo largo de los márgenes de la depresión y contienen guijarros de lutitas negras calcáreas. Lutitas negras están interestratificadas con conglomerados. Una litología diferente que está bien expuesta en la carretera Catacocha-El Empalme es de arcillas suaves rojas y areniscas blancas, no consolidadas. KENNERLEY (1973, p. 15) ha notado lutitas de color amarillo, verde, azul, marrón y gris.

La edad es en parte maestrichtiana. KENNERLEY (1973, pp. 14-15, mapa) hizo la correlación con la Fm. Gonzanamá de edad maestrichtiana (ahora piensa que es de edad paleogénica, Hojas de Loja, 1975 y Gonzanamá, 1975), pero dibujó dos afloramientos de rocas terciarias del tipo de Loja y Malacatos. En la Hoja de Cariamanga (1973) todo fue puesto como Terciario. El suscrito piensa que solamente las arcillas coloradas y posiblemente ciertos conglomerados son terciarios. Las lutitas negras duras, y conglomerados estratificados, han dado la siguiente fauna maestrichtiana: *Heterohelix globulosa* (Reuss), *Globigerinelloides?* sp., *Hedbergella?* sp., *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann grupo, *R. rugosa* (Plummer) grupo (incl. *R. rugosa* (Plummer) y *R. rotundata* Brönnimann), y *Siphogenerinoides* sp. (WHITTAKER J., comunicación personal) que es muy parecida a la fauna maestrichtiana encontrada en la "Fm." Zapotillo adyacente al W, y en la Fm. Yunguilla de la Cuenca de Cuenca. El suscrito piensa que la Fm. Zapotillo en este sector (véase) no se correlaciona con la Fm. Zapotillo de la localidad tipo, y cree que es mejor si la "Fm" Zapotillo en este sector, y la parte maestrichtiana de las rocas incluidas en la Fm. Río Playas, están consideradas como parte de la Fm. Yunguilla.

C. R. B.

RÍO TOPO (Bituminöse Kalkschiefer von…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Real).

VON WOLFF (1904).

Véase: **TOPO (Esquistos calcáreos bituminosos del Río…).**

RIOBAMBA (Formación…) **Pleistoceno**

(Región interandina).

Primera publicación: Hoja de Chimborazo (1976).

Véase también: Hoja de Riobamba (*en prensa*).

Constituyen la facies volcánica laharítica del Chimborazo como resultado, del arrastre del material piroclástico, desde las faldas del volcán, por las corrientes de los deshielos. Es un conglomerado volcánico que consiste en una mezcla de cantos rodados angulares y redondos de diferentes texturas de andesita colocados en una matriz de grano fino. Existen bancos interestratificados de ceniza de grano fino. Ocupa una superficie muy amplia y plana; solamente existen promontorios pequeños en los sitios donde han existido acumulaciones de cantos grandes. Los Sedimentos **Pantus** (véase) constituyen una facies de la Formación.

En la Hoja de Riobamba tiene cierta estratificación como consecuencia de depósito en agua.

El lahar ocurrió previamente a la erupción final del Chimborazo.

La potencia no sobrepasa los 100 m.

C. R. B.

RODEO (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; el nombre aparece en el log del Pozo Zapotal 1 (1925). Véase también: SMITH (1947) (concesión von Buchwald); WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas).

Los geólogos de la I.E.P.C. designaron así sin definición la Formación inferior del Grupo Dos Bocas de la Cuenca de Progreso. Está seguida por la Fm. **La Cruz** (véase).

El nombre no ha sido publicado, pero varios autores (STAINFORTH, 1948, p. 143; TSCHOPP, 1948, p. 32; MARKS, 1951, fig. 4, p. 18) usan la expresión "Dos Bocas shales" en un sentido idéntico a las Formaciones Rodeo + La Cruz. Está demostrado en el artículo "La Cruz" que la Fm. La Cruz corresponde en su mayoría al Miembro Villingota de la Fm. Tosagua, quedando la "Fm." Rodeo como equivalente al Miembro Dos Bocas.

Según GARNER (1956) las Formaciones La Cruz y Rodeo no son Formaciones mapeables, ni correlacionables por litología en el subsuelo, porque son unidades fáunicas.

La Fm. Rodeo descansa sobre el Miembro Zapotal en el margen W de la Cuenca de Progreso.

Véase: **La Cruz** (Formación...); **Dos Bocas** (Miembro...).

R. H., C. R. B.

ROJA ARCILLO-AGLOMERÁTICA (Serie…) **Paleoceno**

(Cordillera Occidental).

Autores: SAVOYAT et al. (1970a, Cuadro 126).

Nombre dado a las Capas rojas, ahora conocidas como Fm. **Silante**, expuestas a lo largo de la carretera nueva Quito-Santo Domingo entre los km 33-44 (distancias desde Alóag).

Véase: **Silante** (Formación ...).

C. R. B.

ROJA ARCILLO-CONGLOMERÁTICA (Serie…) **Paleoceno**

(Cordillera Occidental).

Autores: SAVOYAT et al. (1970a, Cuadro 126=.

Nombre dado a las capas rojas, ahora conocidas como Fm. **Silante**, expuestas a lo largo de la carretera nueva Quito-Santo Domingo entre los km. 23-33 (distancias desde Alóag).

Véase: **Silante** (Formación...).

C. R. B.

ROTUNO (Formación…) **Plioceno**

(Oriente).

Autor: PARSONS H. E. (1942) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1953) Oil Explorations in the Oriente of Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 37, N° 10, p. 2342 (Rotuno formation).

Localidad tipo: Río Rotuno, afluente del Río Bobonaza (Oriente).

Formación de tipo “mesa” fuertemente dislocada, desarrollada a lo largo del flanco E de las estructuras subandinas, de Vuano a Cangaime, donde está sobrepuesta por la Mesa de Mera.

La Fm. Rotuno, cuya potencia sobrepasa los 100 m, consiste en su parte basal de areniscas tobáceas y tobas arenosas finas de color pardo obscuro, con unos pocos conglomerados e intercalaciones arcillosas; hacia el E pasa a una alternancia de areniscas y arcillas tobáceas. Ambos límites, superior e inferior, son discordancias angulares.

Hacia las partes más profundas de la Cuenca, la distinción entre Rotuno y Chambira se vuelve dudosa.

Edad: posiblemente Plioceno según TSCHOPP. CAMPBELL (1970, fig. 2) la colocó en la Plioceno.

R. H.

RUMIÑAHUI (Volcánicos de…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **ILINIZA, CORAZÓN, ATACAZO y RUMIÑAHUI (Volcánicos de…).**

RUMIYACO (Formación…) **Cretáceo superior**

(Oriente).

Nombre colombiano traído al Ecuador por geólogos de la Texaco a continuación de su trabajo en el Oriente colombiano

Véase: FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 66).

Se correlaciona directamente con la Fm. Tena, nombrada antes por los geólogos de la Shell.

Véase: **Tena** (Formación...).

C. R. B.

S

SABIANGO (Plutón…) **Cretáceo**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of the Loja Province *Inst. geol. Sci., Overseas Div.*, London, N° 23 p. 23 (Sabiango pluton).

Nombre tomado del pueblo de Sabiango (6318-95176) 14 km E de Macará. Tiene una extensión de 12 × 3.5 km.

Por la desintegración de los feldespatos se meteoriza rápidamente y forma el terreno bajo.

Parece que forma parte del Batolito de **Tangula** (véase) de edad cretácica. Intruye la Fm. Celica.

C. R. B.

SACACHÚN (Miembro…) **Mioceno medio?-superior**

(Guayas).

Véase: **ZACACHÚN (Miembro… de la Fm. Subibaja).**

SACAPALCA (Formación…) **Paleógeno**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.* Rep. N° 23 p. 13 (Sacapalca Group).

Véase también: Hoja de Cariamanga (1973, Fm. Sacapalca) Hoja de Macará (1974, Fm. Sacapalca).

Nombre tomado del pueblo de Sacapalca (6645-95408), 20 km N de Cariamanga.

La Formación aflora en un graben N-S desde el N de Catacocha hasta la frontera con el Perú. Tiene un ancho de 25 km; en el N una rama se extiende NE hasta Chuquribamba entre Catamayo y Saraguro.

Al W de Cariamanga descansa sobre el Batolito de Tangula que corta la Fm. Celica, o directamente sobre la Celica. En el E la Fm. Gonzanamá parece descansar concordante sobre la Sacapalca. En otros sitios el contacto es fallado.

La Formación consiste de lavas y piroclásticos en proporciones que varían. Las lavas, más resistentes a la erosión, forman los terrenos altos, mientras que los piroclásticos forman las depresiones. Los piroclásticos son tobas andesíticas con tobas aglomeráticas y aglomerados subordinados. Las tobas aglomeráticas consisten de bloques andesíticos de más de 50 cm de diámetro dispersos en una matriz tobácea. Las tobas son ligeramente coloreadas, usualmente verde claro, morado, café o amarillo y compuestas de fragmentos cristalinos, líticos y vítreos en una matriz vítrea parcialmente desvitrificada. Las lavas son pórfidos andesíticos de color café, castaño o gris, en contraste con las andesitas verdes de la Piñón. Son ricas en fenocristales de andesina-labradorita con zonado oscilatorio. Los minerales máficos que incluyen enstatita, hiperstena, augita y hornblenda ocasionalmente, rara vez pasan del 15% de los fenocristales.

Hay una ocurrencia de pórfido riolítico cerca de San Pedro que demuestra grietas columnadas. También tobas riolíticas afloran en la zona entre Cariamanga (6600-95220) y Yambaca (6580-95140), y al E de Gonzanamá (6790-95350).

La Formación es moderadamente plegada con ejes N-S. Los buzamientos raramente pasan de los 45°, pero en el margen del graben hay buzamientos fuertes hasta localmente verticales.

La base descansa sobre el Batolito de Tangula que ha sido datado radiométricamente como 110 y 111 millones de años (SNELLING, 1970; Hoja de Macará, 1974) y está sobrepuesta concordantemente por la Fm. Gonzanamá de edad supuesta paleocénica. Por esta razón se piensa que la Fm. Sacapalca tiene una edad paleogénica.

C. R. B.

SAGOATOA (Volcánicos de…) **Plioceno**

(Corredor interandino).

Véase: **CHIQUICHA y SAGOATOA (Volcánicos de…).**

SAIBA (Miembro… de la Fm. Subibaja) **Mioceno medio**

(Guayas).

Autor: MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 33, N° 139, pp. 18-19 (Saiba member).

Véase: **SUBIBAJA (Formación…).**

SALANGUILLO orbitoids sands **Eoceno superior**
(= Arenas con Lepidocyclina de…)

(Guayas).

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, p. 141 (Salanguillo orbitoid sands).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 31); HUNT (1949, pp. 6, 11); (1950, p. 11) (Salanguillo Sandstone); MARKS (1956, pp. 278, 283; SAUER (1957, p. 43) (arenisca orbitoidal... de Salanguillo), Cuadro estratigráfico (Salanguilla, *sic*); SAUER and PUTZER (1971, p. 70) (Salanguilla, *sic*), p. 78 (Kalke von Salanguillo).

Localidad tipo: afloramiento en Salanguillo (5484-97830), unos 15 km ENE de Colonche, de arenas con macroforaminíferos que comprenden casi únicamente *Lepidocyclina peruviana* Cushman (Eoceno medio-superior).

La litología consiste de una alternancia de arenisca gruesa conglomerática y limosa; arcillas y lutitas, Calizas son raras, pero son más comunes en el sector NE. Los orbitoideos ocurren en los conglomerados y areniscas.

Según el mapa de HUNT (1950) la Arenisca Salanguillo aflora con rumbo NW-SE, en una franja 4-5 km de ancho al NE de Salanguillo (que está encima de su Arcilla Zapotal). Descansa sobre la Caliza Javita o a veces rocas cretácicas y debajo de la Arcilla Zapotal (“Fm.” Seca).

HUNT (1950, p. 21) anotó la semejanza con las rocas de la Socorro de Ancón. Según el mapa geológico de Manglaralto (1974) el afloramiento de HUNT corresponde en su mayoría a la Fm. Zapotal descansando sobre el Grupo Ancón.

C. R. B.

SALAPA (Formación…) **Oligoceno-Mioceno (?)**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of the Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci. Overseas Div.,* Rep., N° 23, pp. 17-18 (Salapa Formation).

Nombre tomado de la zona de Salapa (6955-95673), 10 km NNW de Loja.

En el S, alrededor del Nudo de Cajanuma (6992-95465) aflora toba aglomerática, andesítica. En el N de Salapa lavas andesíticas y basálticas ocurren con aglomerados.

La Formación descansa con discordancia sobre la Serie Zamora y está sobrepuesta por la Fm. Trigal.

Edad: desconocida. KENNERLEY (1973, p. 29) pensó que posiblemente es equivalente a la Fm. Saraguro tentativamente asignada al Eoceno. Ahora, según las edades radiométricas (SNELLING, 1974, comunicación personal) piensa que la Fm. Saraguro es Oligoceno-Mioceno.

La Fm. Salapa corresponde a la Fm. Loma Blanca de la Cuenca de Malacatos y luego los nombres de las dos cuencas se han unido. La Fm. Loma Blanca se usa ahora en ambas cuencas (hojas de Loja, 1975 y Gonzanamá, 1975).

C. R. B.

SALINAS (Arenas salíferas de…) **Cuaternario (probablemente Holoceno)**

(Guayas).

HOFFSTETTER R. (1948c) Notas sobre el Cuaternario de la Península de Santa Elena (Ecuador). I: Generalidades sobre la Estratigrafía y Morfología. *Bol. Inf. Cient. Nac.* Quito, vo1. II Nos. 11-12, pp. 38-40.

Véase también: HOFFSTETTER (1952a); GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 54) (Formación Salinas).

Los estanques de sal, excavados al SE de la localidad de Salinas, en la península de Santa Elena (Ecuador SW), han sido objeto de un estudio por parte de SHEPPARD (1931, pp. 31 y sig.), quien se interesó ante todo en los caracteres estructurales y geográficos de la región y en el modo de explotación de la sal, sin prestar especial atención a la fauna marina que se encuentra en las arenas salíferas. El estudio paleontológico ha sido realizado por HOFFSTETTER (1948c, 1952a).

Se trata de una laguna costanera, que ocupó, probablemente en el período Holoceno, una faja a lo largo de la actual costa SW de la península de Santa Elena, entre Punta Brava y Punta Carnero, o sea sobre una longitud de casi 13 km. Correspondía aparentemente a la desembocadura del actual Río Salado (N de Punta Carnero), cuando éste tenía un régimen permanente.

Los sedimentos consisten en arena fina, no consolidada, impregnada por sal y yeso. La fauna recolectada comprende unos pocos equínidos y crustáceos, acompañados por casi 200 especies de moluscos identificados. El conjunto indica un ambiente de aguas tranquilas, poco profundas, salobres, descansando sobre un fondo fangoso. La fauna difiere claramente de la que vive actualmente en las costas de la península, debido a la desaparición de facies salobres en la misma. Pero casi todas las especies fósiles están todavía representadas en la fauna ecuatoriana; pertenecen a la parte S de la provincia zoológica panameña (facies salobre). Sin embargo, se notan algunas especies hoy desaparecidas, en particular: *Anodontia (Pegophysema) sphaerica* (Dall & Ochsner), *Semele jaramija* Pilsbry & Olsson, *Cancellaria jipijapana* P. & O., *Mazatlania hesperia* P. & O., etc. La presencia de formas extintas podría sugerir una edad algo antigua para los sedimentos correspondientes. Pero la débil consolidación de los mismos, la escasa fosilización de las conchas, así como el estudio estratigráfico conducen a considerar este depósito como posterior al tercer Tablazo o sea probablemente de edad holocénica. La presencia de ciertos moluscos extintos se interpreta como una persistencia tardía de los mismos, en un ambiente salobre que constituyó un refugio para ellos.

R. H.

SALINAS (Capas interestratificadas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: GALLIERS (1954, referencia exacta desconocida) de la M.E.C., según HOLMES (1959, p. 26, Salinas Inter Beds).

Comprende la unidad inferior del Grupo Salinas (la superior es la Arenisca San José), que descansa sobre el Chert Carolina. Según HOLMES (1959, p. 30) es sinónimo de la Fm. Santa Elena y también del Chert Carolina. La litología es de lutitas silíceas.

Ahora está considerado como olistolitos del Olistostromo Wildflysch del Complejo Olistostrómico Santa Elena

C. R. B.

SALINAS (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

La Fm. Salinas ha sido utilizada en dos sentidos algo similares:

1. Los geólogos de la T.E.N.E.C. (Cuadro estratigráfico de la Costa, no fechado ni publicado) tienen una Fm. Salinas compuesta de dos miembros: el inferior Archallán y el superior San Raimundo. Descansa sobre la Fm. Guayaquil.

2. Los geólogos de la C.A.L.E.C. (BOZANIC, 1957) han dividido la Fm. Salinas en dos miembros: Miembro Inferior y Miembro **Salinas** (véase).

Ambos sentidos deben ser equivalentes al Grupo **Salinas** (véase) de la M.E.C.

C. R. B.

SALINAS (Grupo…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: GALLIERS (1954, referencia exacta desconocida) de la M.E.C., según HOLMES (1959, p. 26, Salinas Group).

Nombre dado al conjunto Arenisca San José arriba, y las Capas interestratificadas Salinas abajo.

Ahora está considerado como parte de los olistostromos Azúcar y Wildflysch del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B.

SALINAS (Miembro…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: BOZANIC D. (1957) Chronologic stratigraphic chart southwest Ecuador. Informe inédito. California Ecuadorian Petroleum Co. (Salinas Member).

Nombre dado a la unidad superior, sobre el Miembro Inferior, de la Fm. Salinas. Consiste de grits, limos y lutitas. Parece que es sinónimo de una parte o de toda la Fm. San José, y de las Lutitas San Raimundo. Ahora todos los nombres están considerados obsoletos, y las rocas forman parte de los olistostromos Azúcar y Wildflysch del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B.

SAN AGOSTÍN **Mioceno medio**

(Manabí)

SAUER W. (1957) (Cuadro); SAUER and PUTZER (1971, p. 70).

Ortografía incorrecta, véase: **SAN AGUSTÍN (Formación…).**

SAN AGUSTÍN (Arenas… = …Sands) **Mioceno medio**

(Manabí)

Véase: **SAN AGUSTÍN (Formación…).**

SAN AGUSTÍN (Formación…) **Mioceno medio**

(Manabí)

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22. N° 2, p. 143 (San Agustín sands).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32) (San Agustín Sanden); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (unit 42: San Agustín formation); CANFIELD (1966, p. 75) (San Agustín Formation); SIGAL (1968, p. 1E-14) (formación San Agustín).

N.B. SAUER (1957), SAUER and PUTZER (1971) en su cuadro estratigráfico escriben San Agostín.

Localidad tipo: en las áreas de las Haciendas San Agustín (Lat. 0°33’S, Long. 80°14’W), San Ignacio (3 km N de San Agustín) y Miramar.

Según las descripciones originales la litología consiste de areniscas con interestratificación de algunas capas de lutitas con foraminíferos Es transgresiva sobre las lutitas de la Fm. Tosagua y pasa arriba a las lutitas de la Fm. "Charapotó" (= Onzole). Afloramientos existen en la carretera nueva San Vicente-San Isidro al N del Río Briseño donde se ven arenas gruesas, interestratificadas con conglomerados con conchas aisladas y lutitas delgadas. Descansa sobre las lutitas blancas del Miembro Villingota de la Fm. Tosagua. Geólogos de la C.A.L.E.C. (North-South generalized stratigraphic cross section Manabí Province, Ecuador, c. 1958) incluyeron el Miembro San Agustín, como unidad inferior de la Fm. San Antonio.

SIGAL (1968, vol. 2, pp. 68-69) enumeró una microfauna encontrada en la Formación que incluye los siguientes planctónicos: *Globigerina praebulloides* Blow *leroyi* Blow & Banner, *Globorotalia scitula praescitula* Blow, *Globoquadrina. langhiana* Cita & Gelati, *G. venezuelana* (Hedberg), *Turborotalia peripheronda* Blow & Banner, *Globigerinoides irregularis* Le Roy, *G. bisphaericus* Todd, *G. transitorius* (Blow), *Porticulasphaera* gr. *glomerosa* (Blow), y la colocó en el Burdigaliano (zonas N 7-8 de BLOW, 1969). Pero también según el rango de las especies (véase Cuadro 3 de POSTUMA, 1971) es posible colocarla en la base del Mioceno medio (zona N 9) y en este caso corresponde por su edad y posición estratigráfica exactamente con la Fm. Angostura en Manabí. La misma correlación hizo CANFIELD (1966, p. 75).

C. R. B.

SAN AGUSTÍN (Miembro…) **Mioceno medio**

(Manabí)

Véase: **SAN AGUSTÍN (Formación…).**

SAN ANTONIO (Areniscas y Lutitas…) **Mioceno medio?**

(Manabí).

Véase: **SAN ANTONIO (Formación…).**

SAN ANTONIO (Calizas…) **Eoceno medio**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. LANDES R. W. (1944b) Generalized Columnar Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador (San Antonio Limestone).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966) Geological report of the coast of Ecuador. *Min. Ind. y Com.,* Quito, p. 25 (San Antonio limestone).

Nombre tomado del Cerrito San Antonio, 10 km N de Playas. Ahora hay afloramientos en canteras pequeñas, pero antes fue conocida por bloques superficiales solamente.

En la perforación San Antonio 2 (1942) de la I.E.P.C. el intervalo 130-170 m fue nombrado "San Antonio limestone". La caliza está descrita como limosa, arcillosa con conchas sobre Dos Bocas. Por esta razón MCLAUGHLIN (1956, p. 5) consideró que la caliza encontrada en el pozo es parte de la Progreso, en que el pozo empezó, y no se correlacionaría con los depósitos en la superficie que son de edad Eoceno medio.

La caliza consiste de roca blanca o habana con restos de conchas y abundancia de algas.

Los siguientes fósiles han sido identificados por BURMA B. (en MCLAUGHLIN, 1956, p. 4):

Loftusia sp. (Maestrichtiano-Daniano); *Archaeolithothamnium gunteri* (Eoceno medio); cf. *Operculinoides trinitatensis;* cf. *O. palmarealensis* (Eoceno tardío u Oligoceno temprano).

C.F. ELLIOT (algas) y G. ADAMS (foraminíferos) del British Museum (Natural History) han identificado (comunicación personal): *Solenomeris* sp., *Archaeolithothamnium lugeoni* Pfender, *Lithothamnium faurai* Lemoine, y *Amphistegina* sp.

Los fósiles indican una edad Eoceno medio equivalente a la Fm. San Eduardo (véase). Por esta razón en la Hoja geológica de Estero Salado (1975) el nombre San Antonio está abandonado y reemplazado por la Fm. San Eduardo.

El afloramiento está aislado entre fallas del sistema La Cruz y el contacto inferior no se ve. Está sobrepuesto por la Fm. Progreso. El espesor es desconocido, pero parece que no pasa de 120 m.

C. R. B.

SAN ANTONIO (Formación…) **Mioceno (medio?)**

(Manabí).

Autores: Probablemente geólogos de la C.A.L.E.C., cf. FOX (1956, p. 10) (San Antonio Formation).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966) Reporte geológico de la costa ecuatoriana. *Min. de Ind. y Com.,* Quito, p. 85 (formación San Antonio).

Véase también: COLMAN (1966, p. 22) (San Antonio formation).

Según CANFIELD y COLMAN, es sinónimo de la Fm. Angostura en la Provincia de Manabí.

FOX (1956) piensa que es equivalente lateral de la Fm. Tosagua, pero en un mapa geológico de la C.A.L.E.C. (Western Ecuador Geologic Map 1:650000, junio 1956), en la leyenda se ve: San Antonio (Angostura) Fm. En un cuadro estratigráfico en la zona del Río Jama, no fechado, pero c. 1958, incluyen el Miembro San Agustín como unidad inferior de la Fm. San Antonio.

Los geólogos de la T.E.N.E.C. (Cuadro de correlación estratigráfica de la costa, no fechado) ponen el Miembro Arenisca San Agustín sobre las Areniscas y Lutitas San Antonio.

FOX describe el afloramiento como situado entre la región del Río Briseño (también se escribe Briceño) y San Isidro al N. La litología consiste de limolita foraminífera, gris claro, finamente estratificada con arena y capas finas de toba.

C. R. B.

SAN CAYETANO (Formación…) **Mioceno**

(Loja).

Autor: ALVARADO R. (1967) Estudios geológicos de una cuenca sedimentaria de los carbones del Austro, Loja, Ecuador. *Tesis Escuela Politécnica del Litoral,* Guayaquil.

Véase también: O'ROURKE et al. (1968, mapa 3); KENNERLEY (1973, p. 19).

Nombre tomado del pueblo de San Cayetano (7003-95596), 1 km NNE de Loja. La Formación aflora sobre una gran parte del centro de la cuenca.

Consta de una secuencia de areniscas en capas delgadas, limosas, lutitas silíceas, lutitas calcáreas, capas de carbón, conglomerados gruesos y diatomitas. El carbón, del grado lignítico o sub-bituminoso, ocurre en cinco vetas principales, con espesores que varían entre 0.65 y 1.20m. Los carbones fueron estudiados por PUTZER and SCHNEIDER-SCHERBINA (1958); SPINDLER et al. (1959) y U.N.D.P. (1969d). Los conglomerados son comunes en la base y en el tope de la Formación.

KENNERLEY (1973, p. 20) incluyó la Fm. Belén de ALVARADO (1967) dentro de la Fm. Cayetano.

La edad es desconocida, pero se cree que es Mioceno.

El espesor se piensa que es de 700 m.

Es equivalente con la Fm. Cabalera de la Cuenca de Malacatos. En las hojas de Loja (1975) y Gonzanamá (1975) los nombres de las cuencas de Malacatos y Loja están unificados y la Fm. San Cayetano ha reemplazado la Fm. Cabalera. Posiblemente se correlaciona con la Fm. Mangán de la Cuenca de Cuenca.

C. R. B.

SAN EDUARDO (Caliza… = limestone = Kalk) **Eoceno medio**

(Guayas-Manabí-Esmeraldas).

Véase: **SAN EDUARDO (Formación…).**

SAN EDUARDO (Formación…) **Eoceno medio**

(Guayas-Manabí-Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: LANDES R. W. (1944a) Geología de la región sud-occidental del Ecuador. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.,* 1, N° 3, p. 196 (caliza de San Eduardo).

Véase también: THALMANN (1944, p. 203); SHEPPARD (1946, pp. 493, 496-497) (San Eduardo limestone); WILLIAMS (1947) (Formación San Eduardo); STAINFORTH (1948, p. 134, 140); TSCHOPP (1948, p. 30) (San Eduardo-Kalk); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 129) (San Eduardo formation); CANFIELD (1966, pp. 23-26) (San Eduardo formation); SIGAL (1968, p. 1Ca-1) (Caliza de San Eduardo); FREY (1967).

OLSSON (1942, p. 256) usó el nombre "Cement limestone of Guayaquil" en el sentido de Fm. San Eduardo.

Localidad tipo: Cantera San Eduardo (6186-97585), ahora abandonada, de la Fábrica Nacional de Cemento "Rocafuerte" 6 km W de la ciudad antigua de Guayaquil y 2 km W del Cerro San Eduardo, donde no ocurre.

Como lo reconoció últimamente SHEPPARD (1946), es de esta localidad que proviene el "Guayaquil limestone" sobre el que ha escrito SHEPPARD (1929a, pp. 383-384; 1937, pp. 104-107; etc.) confundiéndolo con la Fm. Guayaquil. Para evitar esta confusión, los geólogos de la I.E.P.C. aplicaron el nombre de caliza o Fm. San Eduardo al primero y SHEPPARD (1946) aceptó finalmente esta denominación.

Litología: La caliza es una calcarenita turbidítica hasta calcirudita, bien estratificada. Los componentes consisten en granos de arrecife angulares o redondeados, principalmente de algas

A veces guijarros removidos de calcilutitas y de chert ocurren. Hacia el tope del ciclo turbidítico las calcarenitas son más finas y pasan a calcilutitas. El color varía entre crema, habano y amarillo.

Capas y nódulos de chert, secundarios, son más comunes en la parte superior. Las calcilutitas grises y negras localmente son petrolíferas (GARNER, 1956, p. 22; CANFIELD, 1966, p. 24; FREY, 1967, p. 5).

Paleontología y edad: Fragmentos del alga *Archaeolithothamnium* son comunes. Según STAINFORTH (1948, p. 134) los foraminíferos estudiados por VAUGHAN y BARKER comprenden: *Discocyclina (D.) anconensis* Barker, *D. (D.) meroensis* Berry, *D. (D.) sheppardi* Barker, *D. (Asterocyclina)* aff. *rutteni* Vaughan. FREY (1967, p. 4) también anotó en dos muestras lavadas: *Amphistegina elliotti* Cushman & Stainforth, *Cibicides perlucidus* Nuttall, *Hastigerinella colombiana* Petters y *Spiroplectoides eocenica* Cushman & Barksdale. POLUGAR (en SMALL, 1962, p. 32) identificó el planctónico *Globigerina wilsoni* Cole *bolivariana,* y CANFIELD (1966, p. 26) en una lista compuesta incluyó más especies bentónicas. El conjunto de la fauna indica la parte inferior del Eoceno medio.

Relaciones estratigráficas. La Caliza San Eduardo descansa sobre el Miembro Guayaquil en contacto aparentemente concordante, pero según las edades respectivas de ambos depósitos hay un hiato de sedimentación entre ellos. La Formación buza hacia el SW debajo de la Fm. Las Masas del Eoceno medio, o en su ausencia, debajo de depósitos del Grupo Ancón, o del Mioceno.

Según CANFIELD (1966, p. 24) el espesor llega hasta 90 m. FREY (1967, p. 6) pensó que el espesor era de 160 m. Un corte medido por el I.F.P. en la Cantera Nacional del Cemento Rocafuerte (6122-97597) dio casi 200 m.

Repartición. A partir de la localidad tipo esta Formación acompaña la falda S de los cerros Chongón-Colonche hasta unos 40 km al W de Guayaquil.

Unos 10 km N de Playas en la zona de San Antonio existen calizas arrecifales conocidas como Caliza **San Antonio** (véase), que ha sido correlacionada con la Caliza San Eduardo.

Bloques parecidos a la Caliza San Eduardo son conocidos en el Clay Pebble Bed del Complejo Olistostrómico de Santa Elena en la zona de Ancón. Según SMALL (1962, p. 31) 18 m de la Caliza San Eduardo fueron penetrados en el Pozo Aragón n° 2 al N de Ancón, y 12 m en el Febres Cordero 1 (véase también Hoja de Manglaralto, 1974).

En la Provincia de Manabí caliza de tipo San Eduardo ocurre en la zona de Pacoche (5157-98832), La Travesía (5203-98868), Sta. Marianita (5188-98910), cerca de Membrillal (5399-98660 y 5413-98633) y La Pila (5465-98778) — véase: Hojas geológicas de Manta y Montecristi (1970); FAUCHER et al. (1968b) (Cuadro 25 = Sección 25 de FAUCHER et al., 1971); OLSSON (1942a, p. 257). En los afloramientos de Pacoche y La Travesía fueron identificados: *Globigerina* sp., *Planorbulina* sp., *Discocyclina sheppardi* Barker, *Lithothamnium* sp., restos de bivalvos equinodermos, crinoideos, corales, ostrácodos, etc.

En la Provincia de Esmeraldas se encuentran otros afloramientos en el área de Businga, en el Río Verde y Punta Ostiones que han sido correlacionados con la Fm. San Eduardo (véase: **Ostiones**, Formación ...).

La Fm. **Punta Brava** (véase) está correlacionada por SIGAL (1968) con la Fm. San Eduardo.

C. R. B., R. H.

SAN EDUARDO (Miembro Caliza de…) **Eoceno medio**

(Manabí).

Miembro de la Formación **Cerro.**

Nombre en este sentido en desuso.

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of Central Manabí Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl Coop.*, Israel, p. 11 (San Eduardo Limestone member).

Nombre propuesto para el miembro inferior (debajo del Miembro Cerro) de la Fm. **Cerro** (véase). Por razón que el estatuto de la Formación no es seguro, hay dudas sobre la distinción de los dos miembros. Ahora es mejor si se considera a los afloramientos en este sector como Fm. San Eduardo equivalente a la Formación en la localidad tipo del Guayas.

C. R. B.

SAN FERNANDO (Areniscas…; Formación…) **Cretáceo superior**

(Oriente).

Nombre aplicado por los geólogos de la Shell (1950?) en base a los conocimientos geológicos de Colombia.

Véase: FAUCHER et al. (1968a, p. 29) (arenisca de San Fernando), (pp. 31, 33) (formación San Fernando), (Cuadro 65) (Arenisca de San Fernando); FAUCHER et al. (1971, p. 28) (San Fernando formation); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 132) (grès de San Fernando).

En el Pozo Tiputini el nombre ha sido dado a los 60 m de areniscas cuarzosas, blancas, de grano medio hasta grueso entre el tope de la Napo Superior y la base de la Fm. Tena. También han sido encontradas en pozos más recientes en el NE del Oriente donde se llamaron en parte M1 Sand. TSCHOPP (1953 fig. 5) incluyó el intervalo 1406-1465m del Pozo Tiputini (sin nombre?) en la Tena. CAMPBELL (1970, fig. 2) adoptó la misma conclusión, basándose en la posición estratigráfica de la Fm. Vivian del Perú y de la Fm. Guadalupe de Colombia con que la Fm. San Fernando ha sido correlacionada. KUMMEL (1948, p. 1228) correlacionó la Fm. Vivian con las Areniscas Blancas debajo de los red beds (en parte Fm. Tena) de OPPENHEIM (1943) en la Sierra de Cutucú. En la p. 1247 se refirió a la Fm. Vivian en el Ecuador con un espesor de 150 m.

Los geólogos de la A.E.O. (comunicación personal) encontraron un ostrácodo cf. *Paijenborchellina* sp., que está conocido en la Napo Superior, en lutitas negras encima de la Arenisca San Fernando. Si está bien identificado, pone esta unidad en el Cretáceo superior (Campaniano). También la Cayman incluye la Arenisca San Fernando (= en parte su Arenisca M1) en la Napo Superior.

Véase: fig. 3, p. 17, y fig. 7, p. 213.

C. R. B.

SAN FRANCISCO (Meta-volcánicos…) **Laramídico**

(Cordillera Oriental).

(Subdivisión de la Serie **Paute**).

Autor: BRISTOW C. R. (1973) Guide to the geology of the Cuenca Basin, Southern Ecuador. *Ecuadorian geol. and geophys. Soc.* (San Francisco meta-volcanics).

Véase también: Hojas geológicas 1:50000 Azogues (1974), y Gualaceo (1974), y 1:100000 Cañar (1975).

La localidad tipo es el cañón del Río San Francisco al E de Gualaceo, donde hay buenos afloramientos. También están bien expuestos en el cañón del Río Paute al W de Gualaceo. Parece que afloran en el centro de un anticlinorio que se hunde al N dentro de la Hoja de Cañar. Su extensión al S de la Hoja de Gualaceo no ha sido mapeada.

La litología predominante es de andesita en varios grados de metamorfismo, pero también filitas negras, esquistos micáceos y aglomerados son comunes. Las filitas son bien desarrolladas en el W del afloramiento donde se piensa que representan la transición Yunguilla-Celica antes del metamorfismo. SHEPPARD and BUSHNELL (1933) describieron ocho láminas delgadas de esta división y con excepción de una, un esquisto granatoso, todas eran lavas.

Anteriormente (BRISTOW, 1973) los Meta-volcánicos San Francisco fueron considerados la unidad superior de la Serie Paute. Ahora con mayor información (Hoja de Cañar), es evidente que están debajo de los Esquistos El Pan. En tal caso los Esquistos representan la Fm. Yunguilla metamorfizada, y los Meta-volcánicos la Fm. Celica metamorfizada.

La edad de metamorfismo se considera laramídica. La Granodiorita Amaluza que intruye los Esquistos El Pan es de edad eocénica. Edades radiométricas (SNELLING, 1974, comunicación personal) de las filitas en el cañón del Río Paute son de 85.7 y 89.7 millones de años. Se interpretan como una edad intermedia entre la fecha de la formación de los minerales constituyentes originales y la fecha del metamorfismo.

C. R. B.

SAN FRANCISCO (“Mioceno” de…) **Mioceno superior-Plioceno inferior**

(Esmeraldas).

Nombre en desuso: véase **Borbón** (Formación…).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panamá. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.* Wash., IV, p. 256 (San Francisco).

Bajo este nombre, OLSSON incluyó las areniscas conglomerados y lutitas que descansan sobre su Fm. Esmeraldas (Onzole) a Cabo San Francisco, en el Mioceno inferior de su columna estratigráfica. Según el mapa de CANFIELD (1966) los afloramientos de San Francisco, 60 km SW de Esmeraldas están incluidos en la Fm. Borbón.

C. R. B.

SAN JOSÉ (Arenisca y Lutita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SAN JOSÉ (Formación…).**

SAN JOSÉ (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la A.E.O. en 1936.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1938-1939. Quito, p. 113 (San José Shale y San José Sandstone, según informes de la A.E.O.).

Véase también: MOORE (1944); THALMANN (1946a, p. 347); TSCHOPP (1948, p. 29, San José Formation = San José Sandstein + San José Schiefertone); MARKS (1956, p. 278) (San José sandstone, San José shale).

Formación desconocida en afloramientos. Ha sido encontrada debajo de la Arenisca Atlanta en el Pozo N° 400 de la A.E.O. perforado en 1936, en la parcela San José. Los geólogos de la A.E.O. dividieron las rocas bajas de la Arenisca Atlanta en dos unidades:

De la inferior, San José Sandstone (= Arenisca San José), se perforaron 1055 m (1401-2456 m) sin alcanzar la base. Corresponde a areniscas micáceas duras, de color gris obscuro, con un poco de arcilla; contiene petróleo. Los únicos fósiles son escasos fragmentos de *Bathysiphon.*

El término superior, San José Shale = Lutita San José, tiene una potencia de 120 m (1281- 1401 m). Se compone de lutitas y limos de color gris obscuro a negro, muy fracturados. Contiene según THALMANN: *Marssonella, Ammodiscus Palmula, Globorotalites, Spiroplectammina grzybowskii* Frizzell, *Silicosigmoilina, Pseudoglandulina manifesta* (Reuss), *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Bathysiphon* cf. *appenninicus,* Sacco, *Siphogenerinoides* asociados con representantes de los géneros (entre otros *Rzehakina,* según THALMANN (1946a, p. 347)) mencionados en la Fm. Estancia. Se trata de una mezcla de formas del Cretáceo superior y Paleoceno. Una asociación casi idéntica se encuentra en la Fm. Negritos (NW Perú). Según THALMANN (1946a, San José, Negritos y Estancia corresponden al Danense o más probablemente al Paleoceno. FAUCHER et al. (1971, p. 155) piensan que posiblemente toda la fauna es cretácica.

SMALL (1962, p. 20) dijo que no es posible distinguir las dos unidades afuera del Pozo 400. También dijo que, en la zona de Santa Paula, cerca de Salinas, está presente el contacto con el Cretáceo.

Allí las areniscas y lutitas de la Fm. San José están interestratificadas con los Cherts de Guayaquil.

CANFIELD (1966, p. 16) dijo que la Fm. San José es un nombre local para la Fm. Estancia.

COLMAN (1966, p. 22) declaró que las Lutitas San José son la Matriz Azúcar, y la Arenisca San José es un olistolito de Atlanta, y entonces son nombres obsoletos.

El nombre San José Silt and Shale (= Limo y Lutita) ha sido aplicado a los 120 m de estratos inferiores del Pozo Santiago N° 1 (T.E.N.E.C.) cerca de Punta Carnero. COLMAN pensó que probablemente era un olistolito tipo Atlanta encerrado en la Matriz Azúcar, o un olistolito de lutita del Wildflysch debajo del Olistostromo Azúcar.

Si está bien registrada por SMALL la ocurrencia de transición entre los Cherts de Guayaquil y la Fm. San José, posiblemente representa un olistolito que muestra la transición. Pero AZAD (1964) ha demostrado que en realidad no existen otras ocurrencias mostrando transición entre el Cretáceo y Terciario (véase: **Azúcar**, Olistostromo de ...).

C. R. B., R. H.

SAN JOSÉ Sandstone and Shale (= Arenisca y Lutita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SAN JOSÉ (Formación…).**

SAN JOSÉ Silt and Shale (= Limo y Lutita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SAN JOSÉ (Formación…).**

SAN JUAN (Caliza… = …limestone) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Cordillera Occidental).

Véase: **SAN JUAN (Formación…).**

SAN JUAN (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Cordillera Occidental).

Autor: DOZY J. J. (San Juan-Formation), según TSCHOPP (1948, p. 26).

Primera publicación: THALMANN H. E. (1943) Upper Cretaceous Limestones near San Juan, Province of Chimborazo (Western Andes), Ecuador. *Bull. geol. Soc. Am.*, 54, N° 12, pp. 1827-1828 (San Juan limestone).

Véase también: THALMANN (1944, p. 206); (1946a, p. 345); TSCHOPP (1948, p. 26); KEHRER and KEHRER (1969); SAVOYAT et al. (1970, pp. 24-25 y Cuadro 125).

Localidad tipo: 4.2 km W de la aldea de San Juan (Prov. de Chimborazo) en la carretera Riobamba-Guaranda y en la cantera Shobol (7443-98229).

Litología: tobas, lutitas silicificadas, grauvacas, conglomerados y calizas de color gris y pardo grisáceo, obscuras, grauvacas y conglomerados. Los conglomerados se llaman Miembro **Cayo Rumi** (véase este nombre), que DOZY (en LEWIS, 1956, p. 271) colocó debajo de la Fm. San Juan.

Fauna: Se conocen restos de bivalvos, equinodermos y briozoos y los siguientes foraminíferos: *Siphogenerinoides* cf. *ewaldi* (Karst), *Bathysiphon* sp., *Guembelina* sp., *Bolivina* sp., *Textularia* sp., *Globigerina* sp., *Dorothia* sp., *Palmula* sp., *Globotruncana* gr. *linnei*, *Marssonella* sp., *Lenticulina* sp., *Cristellaria* sp. y ostrácodos (THALMANN, 1943; SAVOYAT et al., 1970). Los foraminíferos indican el Maestrichtiano.

THALMANN (1944, p. 206) subrayó que los depósitos de San Juan tienen semejanza con la Fm. Guayaquil, pero no tienen nada en común con los depósitos sincrónicos de la Fm. Tena en el Oriente. THALMAN (1946a) colocó la Caliza San Juan en la Fm. **Yunguilla** (véase), definida más al N en la misma Cordillera Occidental. TSCHOPP (1948, p. 26) mantuvo separadas (pero equivalentes) las Formaciones San Juan y Yunguilla. En la Hoja geológica de Chimborazo (1976) han utilizado el nombre Yunguilla para todos los depósitos sedimentarios cretácicos que afloran en este sector, con el nombre Miembro Cayo Rumi adoptado para los conglomerados de la Formación que se ven más al W.

R. H., C. R. B.

SAN LUCAS (Plutón…) **Cretáceo/Terciario**

(Loja).

Nombre dado al intrusivo conocido como Juntas por WOLF (1892).

Véase: ANÓNIMO (1970a, p. 10) (granodiorita de San Lucas); SAUER and PUTZER (1971, p. 24) (Granit von San Lucas); KENNERLEY (1973, p. 24) (San Lucas Pluton); Hoja geológica de Loja (1975).

SAUER (1965, p. 41) lo describió como un granito profundamente descompuesto. En afloramientos frescos se ve que es granito de grano grueso, o granito biotítico de grano medio. Está cruzado por filones aplíticos y pegmatíticos y, en menor escala, por lamprófidos.

Intruye la Serie Zamora. Edades radiométricas de 65 y 68 millones de años indican el fin del Cretáceo (SNELLING, 1974, comunicación personal).

C. R. B.

SAN MARCOS (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Corredor interandino).

Nombre en desuso: véase **Yunguilla** (Formación ...).

U.N.D.P. (1969d) Survey of Metallic and Non-metallic minerals. Technical Report N° 1. Coal Investigations (Operation N° 1) Cuenca-Biblián and Loja. *Un. Nat. Dev. Prog.,* pp. 10-12 (San Marcos Formation).

Véase también: SAVOYAT et al. (1970); BRISTOW (1973); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 124).

El nombre es derivado del pueblo de San Marcos (= Luis Cordero 7421-96969), 2km E de Azogues, y se lo aplicó a todos los afloramientos de las argilitas y capas asociadas de edad cretácica en la zona Cumbe-Azogues. ERAZO (1965) fue el primero en identificar las rocas cretácicas en la Cuenca de Cuenca por una amonita no identificada. Los geólogos de U.N.D.P. (1969d) encontraron moldes de *Inoceramus* de edad Cretáceo superior. SIGAL (1968; y en SAVOYAT et al., 1970) identificó foraminíferos de edad maestrichtiana en la Formación. Por razón de la semejanza de litología y edad, BRISTOW (1973, p. 15) incluyó la Fm. San Marcos en la **Yunguilla** (véase) que tiene prioridad.

C. R. B.

SAN MARCOS (Gravas…) **Pleistoceno**

(Guayas).

Autor: Posiblemente HUNT A. D. (1949) General summary of field work in the Colonche area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 49, Quito, p. 8 (San Marcos Gravels), mapa.

Véase también: HUNT (1950).

La localidad tipo es el pueblo de San Marcos (5415-97780) 5 km E de Colonche. Según el mapa de HUNT (1949) tiene una extensión de 6 × 2 km con San Marcos en el centro de la parte S del afloramiento. También se muestra un afloramiento pequeño inmediatamente al N de Colonche. Luego (1950) en su mapa más extenso, ha mapeado un afloramiento en un arco E y NE de Juan Montalvo (= 5344-97488) y a lo largo del borde S del Río Zapotal desde unos 4 km SE de Zapotal, hasta 10 km WSW. En la localidad tipo HUNT notó que las superficies de los cerros están cubiertas por una variedad de piedras redondas que dan un aspecto blanco al cerro. Es efecto de la presencia de numerosos guijarros de chert gris claro y lutitas silicificadas del mismo color. También ocurren chert verde y negro, arenisca, cuarzo y raras piedras ígneas. En la zona de Juan Montalvo la grava derivó mucho de su material de la Arenisca Azúcar de los cerros adyacentes.

C. R. B.

SAN MATEO (Areniscas… = …Sandstones) **Eoceno medio-superior**

(Manabí)

Véase: **SAN MATEO (Formación…).**

SAN MATEO (Areniscas…) **Eoceno medio-superior**

(Manabí).

Facies de la Formación **San Mateo.**

Autores: SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of Central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl Coop.* Israel, p. 14 (San Mateo Sandstone).

Esta facies está bien expuesta en la zona San Mateo y Cerro de Hojas. Hay buenos afloramientos de la primera zona en el Río Pacoche (c. 5160-98857) y en la playa (5210-98947) cerca de San Mateo.

Las areniscas son de grano medio a grueso, anguloso a subanguloso y bien clasificadas. Son bien estratificadas, comunmente interestratificadas con lutitas delgadas. El color rojo es característico.

SCHULMAN et al. notaron la presencia de *Lepidocyclina* (*L. peruviana?)* en una capa calcárea en Punta Monja (= Cabo San Lorenzo? 5100-98835). Se piensa que es la Punta Tinosa de SHEPPARD (1937).

Véase: **San Mateo** (Formación ...).

C. R. B.

SAN MATEO (Formación…) **Eoceno medio-superior**

(Manabí).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, **4,** p. 258 (San Mateo formation).

Véase también: WILLIAMS (1947) (Formación San Mateo); STAINFORTH (1948, p. 141) (San Mateo tuffaceous shales); TSCHOPP (1948, p. 31) (San Mateo Formation); CANFIELD (1966, pp. 47-52) (San Mateo formation); MILLS (1967, pp. 24-27).

Localidad tipo: El pueblo de San Mateo (5213-98945), 10 km W de Manta.

Descripción original: Formación constituida principalmente por areniscas finas a medias, depositadas en aguas poco profundas con sedimentación irregular, entrecruzada y presencia de vetitas de lignito; la superficie presenta ripple-marks, marcas de fucoides y rastros de gusanos. Interestratificaciones de conglomerados se encuentran. En San Mateo forman capas relativamente delgadas con carácter guijarroso; hacia el W, se vuelven progresivamente más bastos y potentes hasta formar 25-35% de la sección total en Punta Peñadera (poco al E del Cabo San Lorenzo), sugiriendo la presencia de una tierra occidental emergida. Los guijarros y bloques comprenden: andesitas (frecuentemente porfiríticas de color gris, pero a veces rojo), aglomerados basálticos, cherts y pizarra verde (derivada de la Fm. Cayo). Está sobrepuesta por la Fm. Manta (= Tosagua). Incluye las areniscas de Punta Tinosa con *Lepidocyclina:* véase **Punta Tinosa** (Arenisca ...).

Los fósiles son escasos con excepción de fragmentos de ostras. La mejor localidad fosilífera es Punta Piedra según OLSSON (quien no precisó la ubicación: hay un sitio, Punta Piedra Larga en la Bahía de San Mateo, pero corresponde a la Fm. Tosagua) donde concreciones lenticulares calcáreas dentro de los conglomerados contienen: *Thyasira peruviana* Olsson, *Callocardia* sp., *Pleurophopsis peruviana* Olsson, *Anconia elemensis* Olsson, *Siphonalia* sp., indicando equivalencia con las areniscas de Punta Ancón de edad Oligoceno medio según OLSSON, pero ahora considerada como Eoceno superior (BRISTOW, 1975a).

OLSSON incluyó también en la Fm. San Mateo la arenisca con *Lepidocyclina* y moluscos de Punta Tinosa, que STAINFORTH distinguió como “Punta Tinosa orbitoid grits”, atribuidos por él al Eoceno medio.

Los geólogos de la I.E.P.C. (WILLIAMS, 1947, informe no publicado sobre la Concesión Ecuapetrol-Manabí) usan el nombre de Fm. San Mateo aparentemente en el mismo sentido, con la definición siguiente: Parte inferior compuesta por arenisca de granulación media, con un conglomerado basal; hacia arriba la arenisca se vuelve más fina, más lamosa y sus capas son más delgadas. Descansa sobre la Fm. San Eduardo (Eoceno medio) o sobre la Fm. Cerro (= en parte la Fm. Cayo) y está sobrepuesta por la Fm. Tosagua. Tiene una potencia de 800 m.

Según los mapas del distrito de Manta (Hojas geológicas de Manta y Montecristi, 1970) los afloramientos cubren la extremidad de la Península San Mateo-Cabo San Lorenzo y se encuentran también tierra adentro en los alrededores de los cerros de Montecristi, Hoja y Bravo, siendo separadas las dos áreas por una cubierta cuaternaria.

En las perforaciones la Formación se encuentra siempre debajo de la Fm. Tosagua, con un espesor de más o menos 500 m en la zona de Manta (véase atrás de la Hoja geológica de Manta) y entre 987 y 1692 m (sin alcanzar la base) en el Pozo Tosagua. En el Pozo Santa Ana, al S de Portoviejo, la Formación está representada por 97 m de conglomerados con cantos grandes que descansan sobre la Fm. Piñón.

Es casi seguro que ulteriormente los geólogos de la I.E.P.C. han incluido en la Fm. San Mateo una parte de la Fm. Manta de OLSSON, ya que a esta última parecen corresponder las “San Mateo tuffaceous shales” de STAINFORTH (1948, p. 141). El I.F.P. (FAUCHER et al., 1968b, Cuadro 30) restringió la Fm. San Mateo a los afloramientos al W de la puntita (5263-98958), 4.5 km W de Manta. La misma interpretación ha sido incluida en la Hoja geológica de Manta (1970). Pero en su “San Mateo” encontró el foraminífero del Oligoceno superior-Mioceno: *Globigerina venezuelana* Hedberg (zonas N 2 - N 19 de BLOW,1969). MILLS (1967, fig. 5) restringió más el afloramiento de la Fm. San Mateo a los del W del pueblo de San Mateo y dejando los afloramientos (incluyendo el que ha librado *G. venezuelana)* entre Manta y San Mateo como Fm. Tosagua. En este sentido el autor (C. R. B.), por sus observaciones de campo, está de acuerdo.

CUSHMAN and STAINFORTH (1951) distinguieron 3 unidades en la Fm. San Mateo:

***1) Unidad* 12:** varios afloramientos sobre pistas a través del Cerro de Hojas. Lutita blanca de color claro (sobrepuesta a las tobas blancas de la Fm. Cerro); facies con radiolarios. Encontraron 31 especies de foraminíferos (HOFKER, 1956, pp. 893-895 en su revisión de las unidades de CUSHMAN and STAINFORTH enumeró 35 especies principales) que incluyen: *Psammosphaera eocaenica* Cushman & Stainforth, *Bulimina lineata* Cushman & Stainforth, *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *Uvigerina mantaensis* Cushman & Edwards, *U. yagooensis* Cushman, *Asterigina crassaformis* Cushman, *Stichocassidulina thalmanni* Stone, etc. HOFKER notó los siguientes planctónicos: *Globigerina protoreticulata* Hofker, *G. pseudocretacea* Hofker y *Guembelina (Heterohelix) navarroensis* Loeblich. Los autores la colocaron por la fauna en el Eoceno superior. Por su posición estratigráfica estos afloramientos representan la parte inferior de la Formación.

***2) Unidad* 6:** en un pozo cerca de Manta (encima de la unidad anterior, pero no conocida en afloramientos) se conoce una facies nerítica del Eoceno superior. Según los trabajos de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) y la revisión de HOFKER (1956) se conocen 89 especies de este nivel (véase lista en HOFKER, pp. 893-895, y MILLS, 1967, p. 25). MILLS (pp. 25-26) anotó además la presencia de *Hastigerinella eocenica* Nuttall y *Stichocassidulina thalmanni* Stone en un horizonte a 592 m en el Pozo Manta 3 (5392-98932) que, con *Hantkenina alabamensis* Cushman encontrado por los autores mencionados arriba, indican el Eoceno superior. A una profundidad de 1220 m encontró *Hastigerinella colombiana* Petters un indicador de la parte superior del Eoceno medio.

***3) Unidad* 17:** Punta Mal Paso (5260-98960), 4.5 km W de Manta. Considerada como miembro superior (Oligoceno inferior) de la Fm. San Mateo por STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951), pero ahora (Hoja geológica de Manta, 1970) se la considera como parte integrante de la Fm. Tosagua (Oligoceno superior-Mioceno medio).

SIGAL (1968, p. 1D-4) encontró una fauna rica del Eoceno medio en la zona del Cabo de San Lorenzo (parte inferior de la Formación; unos 40-80 m encima de la base). La fauna incluye los siguientes planctónicos: *Nummulites* (removidas), *Discocyclina* (removidas), *Globigerina* cf. *eocaena* Gümbel, *G. eocaenica* Terquem, *G.* cf. *eocaenica* var. *irregularis* Subbotina, *G. officinalis* Subbotina, *G.* cf. *rotundata* d'Orbigny var. *jacksonensis* Bandy, *Turborotalia* gr. *bolivariana* (Petters), *T. crassaformis* (Galloway & Wissler), *T.* cf. *frontosa* (Subbotina), *T.* cf. *increbescens* (Bandy), *Globorotalia* sp. y *Stichocassidulina thalmanni* Stone.

Otro corte hecho por el I.F.P. (SIGAL, 1968, p. 1D-4-5) - Cantera Las Palmas (c. 5458-98842), 8 km E de Montecristi en la base de la Formación — corresponde, según SIGAL, a una unidad superior de la San Mateo; aún manifiesta bastante afinidad con el Eoceno medio. Encontró los siguientes foraminíferos planctónicos: *Globigerina corpulenta* Subbotina, *G. eocaenica* var. *irregularis* Subbotina, *G. linaperta* Finlay, *G. pseudoeocaena* Subbotina, *G.* cf. *yeguaensis* Weinzierl & Applin, *Turborotalia* cf. *ampliapertura* (Bolli), *T.* gr. *bolivariana* (Petters), *T.* cf. *boweri* (Bolli), *T. crassaformis* (Galloway & Wissler), *T. frontosa* (Subb.), *T. interposita* (Subbotina), *T. opima nana* (Bolli), *T.* cf. *pentacamerata* (Subbotina), *T. pseudocretacea* (Hofker) y *T.* gr: *pseudotopilensis* (Subbotina). Puede ser relacionado con la unidad 12 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951)

MILLS (1967, pp. 26-27) explicó la mezcla de especies de agua profunda y de poca profundidad mezcladas con radiolarios, por depósito tipo turbidítico.

R. H., C. R. B.

SAN MATEO **Oligoceno superior-Mioceno medio**
(Lutitas tobáceas… = … Tuffaceous shales)

(Manabí).

Autor: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.*, 22. N° 2, p. 141 (San Mateo tuffaceous shales).

Según la descripción breve de STAINFORTH, afloran al E. de Punta Tinosa (= ? Cabo San Mateo) cerca de Manta. Han sido incluidas inicialmente en la Fm. Manta de OLSSON. Por carecer de definición no se puede ubicar bien estas lutitas, pero probablemente corresponden a la Fm. Tosagua.

Véase: **San Mateo** (Formación...).

R. H., C. R. B.

SAN MIGUEL (Sedimentos volcánicos…) **Pleistoceno superior**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: BRISTOW C. R and BURGOS K. (1977) Hoja geológica 1:50000 de El Quinche.

Nombre dado a los afloramientos de areniscas de grano grueso, tobas, lutitas y lutitas tobáceas que afloran en una franja de 4.5 km al NE de San Miguel (= 7883-99900), 15 km NE de Quito.

Hay buenos afloramientos en las carreteras nuevas y antiguas Quito-Guayllabamba. Todas las capas descansan paralelas a la topografía existente con buzamientos de unos 20°. La base no se ve. Un hueso dio una edad radiométrica de 20000 ± 3000 años antes del Presente (véase la explicación breve de la Hoja geológica de El Quinche). Su origen es desconocido; posiblemente tiene una relación con las erupciones del Pululagua, en cuyo caso es mejor considerarlos como depósitos volcánicos; de todas maneras, la litología predominante, especialmente de las lutitas, tiene la forma sedimentaria. Si son sedimentos, su buzamiento no es original y posiblemente está relacionado con la Falla Guayllabamba.

El espesor pasa de los 30 m.

C. R. B.

SAN PABLO (Tablazo…) **Pleistoceno**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1926a) The Geology of the Colonche District of Ecuador, which includes the Northern Property of the Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. 15, p. 47 (San Pablo Tablazo).

Nombre dado por SHEPPARD al Tablazo medio (altura 9-15 m) en la zona de Colonche. La correlacionó con el Tablazo Santa Elena de la zona de Ancón.

C. R. B.

SAN PEDRO (Areniscas… = Sandstones) **Mioceno inferior**

(Guayas).

Autor: BARKER R. W. (1932a) Three species of larger foraminifera from SW Ecuador. *Geol. Mag.,* 69. N° 816 p. 277 (Sandstones of San Pedro).

Véase también: VAUGHAN *en* SHEPPARD (1937, pp. 154, 171); BARKER (1937, p. 479) (San Pedro beds); SENN (1940, p. 1579) (San Pedro coast Sandstone); OLSSON (1942a, pp. 260-261); STAINFORTH and STEVENSON (1946, p. 562) (San Pedro Sandstones); THALMANN (1945a, p. 23), (1946e, pp. 312-313); STAINFORTH (1948, p. 143) (*Miogypsina*-reefs... at San Pedro); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 139) (San Pedro sand); GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 44) (Formación San Pedro); MILLS (1967, pp. 14-15) (San Pedro Sandstones); SIGAL (1969, p. 229).

Se trata de areniscas calcáreas ferruginosas de color pardo que forman una elevación inmediatamente al S de San Pedro (5310-97850), al S de Valdivia. Véase Hoja geológica de Manglaralto (1974). (*N.B.* BARKER (1932a) dice por equivocación 40 millas N de la Punta de Santa Elena).

MILLS (1967, p. 14) hizo el siguiente corte en los acantilados desde arriba hasta abajo: Tablazo, 3 m; arenisca verde suave 5 m; grit ferruginoso con foraminíferos, 2 m; arenisca, argilácea, suave, 21/2 m; arenisca gruesa, ferruginosa, 1/2 m; lutitas chocolate con bloques de caliza, 10 m +. La unidad basal aflorando corresponde a las lutitas principales del Miembro Dos Bocas de la Fm. Tosagua.

La localidad tipo corresponde a la unidad 34 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Fauna: Macroforaminíferos abundan en las areniscas gruesas y grits, y comprenden: *Lepidocyclina (Nephrolepidina) verbeeki, Miogypsina* cf. *staufferi* y *M.* cf. *panamensis* luego descrita por TAN (1936) como *M. (Miolepidocyclina) ecuadorensis* y *M. (Miogypsina) cushmani* Vaughan. Solamente dos ocurrencias de esta especie se conocen fuera del Ecuador: en Puerto Rico y en California. En las areniscas argiláceas ocurre *Planulina wheeleri,* una especie descrita desde esta localidad por STAINFORTH and STEVENSON (1946).

Los moluscos referidos por OLSSON (1942a, p. 260-261) recogidos en esta localidad, presumiblemente se refieren a los descritos por él en concreciones calcáreas al S de Manglaralto (1931, p. 120): *Myrtaea? cookei* Olsson, *Solemya* sp., *Pleurophopsis* sp., *Thyasira* sp., *Siphonalia, Dentalium* sp. que también ocurren en las Lutitas Heath de Perú.

Edad y correlación: BARKER (1932a) colocó las Areniscas San Pedro en el Aquitaniano-Burdigaliano (Mioceno Inferior). VAUGHAN las correlacionó equivocadamente con la arenisca de Punta Ancón y atribuyó a la fauna una edad Oligoceno inferior - Mioceno inferior. OLSSON (1939 y 1942a) las colocó en su Fm. Mambri (= Miembro Dos Bocas en este sector) y las correlacionó con las Lutitas Heath de Perú (Oligoceno Superior).

Corresponden al Aquitaniano según THALMANN (1946e) y al Oligoceno medio-superior según STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951). Pero HOFKER (1968) revisó esta última interpretación y las colocó en el Mioceno inferior; lo mismo acordaron MILLS (1967, p. 15) y SIGAL (1968, fig, 2). STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951) y SIGAL (1968) correlacionaron las Areniscas San Pedro con la Caliza Jusa conocida unos 30 km más al SE.

HUNT (1950, p. 15) incluyó las Areniscas en su Arenisca Las Peñas, o Arenisca **Cardón** (véase).

C. R. B., R. H.

SAN RAIMUNDO (Lutitas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso, ahora considerado como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autores: Geólogos desconocidos de la Manabí Exploration Co. antes de 1957 (San Raimundo).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966, p. 17) (San Raimundo shale). Véase también COLMAN (1970) (San Raimundo Shale).

Nombre tomado de una zona en La Libertad - Santa Paula (c. 090-530, San Reimundo *sic*, en la hoja topográfica 1:100000 del I.G.M.).

MARCHAN (1958, p. 4) dijo que no es posible reconocerla o mapearla y por estas razones dijo que no es válido el nombre. COLMAN (1966, p. 22) acordó y dijo que era equivalente a las Lutitas San José (véase **San José**, Formación...).

Los geólogos de la T.E.N.E.C. (Cuadro de correlación estratigráfica, no fechado; informe inédito) las incluyeron como miembro superior (sobre el Miembro Archallán) de la Fm. Salinas. La Fm. Salinas descansa sobre la Fm. Guayaquil.

C. R. B.

SAN ROCHE (Gneis…) **Precámbrico**

(El Oro).

(El Oro).

KENNERLEY J. B. (1973, p. 15) (San Roche Gneisses).

Ortografía incorrecta, véase: **San Roque** (Gneis ...).

SAN ROQUE (Gneis…) **Precámbrico**

(El Oro).

U.N.D.P. (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2, Operation N° 2. Portovelo. *Un. Nat. Dev. Progr.*, Quito- New York, p. 55, mapa (San Roque Mica Gneisses).

Véase también: KENNERLEY (1973, p. 15) (San Roche, *sic* Gneisses); mapa (gneiss de San Roche).

Nombre tomado de San Roque, 7 km SW de Zaruma.

Según KENNERLEY la unidad consiste de gneises que son de grano grueso y están compuestos por esquistos y gneises de cuarzo-feldespato-biotita-muscovita. En el sendero a Capiro cerca de Piñas se notaron esquistos de granate-cuarzo-feldespato-muscovita. A lo largo de la carretera a Machala esquistos grafíticos ocurren. Se observan afloramientos extensos de anfibolita de grano medio al S de Portovelo y al W de Piñas en el Río Moromoro. La de Portovelo está compuesta por 75% de hornblenda y feldespato alterado.

El término «Gneiss de San Roque» fue utilizado en un sentido un poco diferente por la U.N.D.P. (1969e). En este informe el Gneis está confinado al W del Río Calera. Al E del Río los metamórficos de alto grado se llaman Río Pindo Gneis que KENNERLEY (1973, p. 15) piensa son una extensión de los Esquistos Capiro y Gneis San Roque.

Antes KENNERLEY pensó que la Serie Metamórfica Tahuín de la cual éste es una unidad, era de edad cretácica, metamorfizada durante la Orogenia Laramídica. Ahora, considerando la edad radiométrica de 732 millones de años (SNELLING, 1973, comunicación personal) ha modificado su hipótesis; seguramente la Serie Tahuín incluye en parte rocas precámbricas (KENNERLEY, comunicación personal).

Véase: **Tahuín** (Serie...); **Tahuín** (Grupo...).

C. R. B.

SAN SALVADOR = SANTIAGO = JAMES

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SAN TADEO (Formación…) **Pleistoceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: Hoja geológica 1:50000 de Nono (*en prensa*).

Nombre tomado de la zona de San Tadeo (7515-99967), 25 km NW de Quito.

Forma una planicie, muy clara en las fotografías aéreas, sobre la Fm. Silante.

La Formación parece estar compuesta de material piroclástico, pero generalmente las rocas superficiales han sido convertidas a caolín

C. R. B.

SANTA ANA (Tonalita de…) **Laramídico?**

(El Oro).

U.N.D.P. (1969e) Gold and base metal sulphides. Technical Report N° 2. Operation N° 2, Portovelo, *Un. Nat. Dev. Progr.,* Annex N° 2. Quito - New York, p. 49 (Santa Ana...).

Véase: KENNERLEY (1973, p. 23) (Santa Ana tonalita).

Nombre dado a un intrusivo en los Gneises del Río Pindo al NE del pueblo de Santa Ana, 12 km SSW de Portovelo. KENNERLEY (1973, p. 23, mapa) muestra un afloramiento más extenso al W y lo renombró El Prado pluton.

Está compuesta de andesina, hornblenda porfirítica y cuarzo.

C. R. B.

SANTA CRUZ = INDEFATIGABLE

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SANTA ELENA (Capas silicificadas de…) **Cretáceo superior (edad original)**

(Guayas).

Véase: **SANTA ELENA (Formación…).**

SANTA ELENA (Complejo Olistostrómico de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: Presumiblemente, AZAD J. de la A.E.O., en informes no publicados, cf. 1968a; 1968b. COLMAN J. A. R. (1966, p. 152) en sus notas estratigráficas se refirió al "Wildflysch" como componente de este complejo (Santa Elena Olistostromic Complex).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula. *Ecuadorian geol. and geophys. Soc.*, Quito, p. 1 (Santa Elena Olistostromic Complex).

AZAD (1964) fue el primero en reconocer el origen olistostrómico del Wildflysch (véase este nombre) en la Península de Santa Elena. Luego (1968a; 1968b) extendió su teoría a todas las rocas alóctonas antes conocidas en los grupos Azúcar y Ancón y la Fm. Santa Elena (Fm. Punta Ancón, Arenisca Blanca Ancón, Arenisca Atlanta, Lutita Atlanta, Arcillita Cacique, Carolina Cherts, Conglomerados Chanduy, Clay Pebble Bed, Fm. Concepción, Capas Engabao, Fm. Engabao, Fm. Estancia, Lutita Jusa, Passage Beds, Middle Grits, Lutitas San José, Arenisca San José, Fm. San José, Fm. Santa Elena, Lutita San Raimundo, Arenisca Santa Rosa, Arenisca Santo Tomás, Lutita Saya, Lutita Seca, Seca Falsa, Fm. Socorro y Santa Paula Cherts: véase estos nombres).

AZAD dividió el complejo entre tres olistostromos (Wildflysch, Azúcar y Clay Pebble Bed) y con el Socorro Slice, Lutita Seca y Olistolitos areniscos de Punta Ancón como unidades finales de emplazamiento; véase estos nombres.

BRISTOW and FEININGER (*en prepar.*) han relacionado la formación del Complejo con el movimiento y levantamiento de los cerros Chongón-Colonche. Estos se originaron al S y por movimientos de las placas tectónicas llegaron a su posición actual. Durante el emplazamiento, el levantamiento produjo deslizamientos en escala grande de las rocas, en mayoría no consolidadas, al SW, y la formación del Complejo Olistostrómico por deslizamientos sucesivos. Esta teoría difiere de la de la A.E.O. que supone una fosa al W de la posición actual de los Andes: por movimientos orogénicos de los Andes, la fosa hubiera sido rellenada por deslizamientos.

Se cree que la edad del Complejo es Eoceno superior. Contiene rocas de esta edad y está sobrepuesto en discordancia por el Miembro Zapotal (Oligoceno superior) de la Fm. Tosagua. Rocas oligocénicas no son conocidas dentro del Complejo.

C. R. B.

SANTA ELENA (Formación…) **Cretáceo superior (edad original)**

(Guayas).

Nombre en desuso, forma parte del Olistostromo Wildflysch.

Autores: SINCLAIR J. H. and BERKEY C.P. (1923) Cherts and Igneous Rocks of the Santa Elena Oil Field, Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 69, pp. 79-95 (p. 83: Chert series of Santa Elena Peninsula).

Véase también: SHEPPARD (1927d, pp. 425, 431, 436-438); (1928d); (1937, pp. 199-245); OLSSON (1939, p. 596); COLOMA SILVA (1939, pp. 132, 142-144); THALMANN (1945, p. 23); (1946a, pp. 337, 341, 343); MARCHANT (1956a, 1961, pp. 218-219) (Santa Elena Formation).

SINCLAIR and BERKEY (1923) designaron como “Chert Series of Santa Elena Peninsula” una serie de sedimentos muy silicificados que constituyen el “esqueleto” de la Península de Santa Elena, al N de una línea Punta Carnero-San Vicente y que forman en particular la totalidad del Cerro de la Puntilla.

Esta serie corresponde originalmente a sedimentos arcillosos y calcáreos, pero la silicificación secundaria se presenta en varios grados; la estructura original puede ser más o menos conservada o totalmente destruida; en el último caso, se trata de verdaderos cherts.

La edad cretácica fue determinada primeramente por CORYELL (*en* SINCLAIR and BERKEY) por la presencia de varios foraminíferos. SHEPPARD (1927d; 1928d; 1937, 1946) subrayó la asociación constante en afloramientos de cherts y diques ígneos. Interpretó los cherts como resultado de una silicificación de sedimentos eocénicos, debido a un agente hidrotermal, en relación con episodios volcánicos post-Seca.

Los geólogos de la I.E.P.C. (en COLOMA SILVA, 1939, pp. 133, 142-144) designaron el conjunto con el nombre de “sedimentos silicificados y horstenos (= cherts)”. Según ellos, dos opiniones se enfrentan en cuanto a la edad: a) puede tratarse de una serie antigua sobre la que se depositaron los sedimentos terciarios; b) es posible que se trate de la serie terciaria normal, modificada por silicificación.

THALMANN (1945, p. 23; 1946a, p. 337 y 343) a base de caracteres micropaleontológicos, consideró los “Santa Elena cherts”, como equivalente de la Fm. (ahora Miembro) Guayaquil (Maestrichtiano). Además, el mismo autor (1946a, p. 341) señaló una muestra de toba silicificada verde, encontrada en La Carolina (= Carolina Cherts, Serie ...) cerca de la Libertad, que contiene *Bolivina incrassata* Reuss, *Palmula rugosa* (d’Orbigny) asociados con otras especies bentónicas con aspecto típico del Cretáceo superior y correlacionó esta muestra con la Fm. Cayo.

MARCHANT (1956a, 1961) propuso el nombre Santa Elena Formation, para distinguir los cherts de Santa Elena de los de la zona de Guayaquil, que difieren en la zona de Santa Elena por su carecimiento de estructura.

AZAD (1964; 1968a, b) explicó la irregularidad de los afloramientos de cherts (véase por ejemplo el mapa de HUNT (1950); Hoja geológica de Santa Elena, 1974) y su desorden por su teoría olistostrómica. Mostró (1964) que los afloramientos de cherts (que variablemente han llamado Cherts de Carolina, de Santa Paula, de Santa Elena) son bloques exóticos, aislados, que tienen contactos tectónicos en cada dirección y descansan sobre rocas con fauna eocénica. Los contactos transicionales señalados en el campo (por ejemplo, MARCHANT (1961)) con las Formaciones sobreyacentes (San José, u otros depósitos del Grupo Azúcar) no son verdaderos, y AZAD llamó "Wildflysch" a este conjunto caótico de bloques de los cherts, Piñón, etc. En la matriz del olistostromo han encontrado foraminíferos del Eoceno medio-superior. El Olistostromo Azúcar descansa sobre el Wildflysch.

Véase: **Wildflysch** (Olistostromo ...) y **Azúcar** (Olistostromo...).

R. H., C. R. B.

SANTA ELENA (Tablazo…) **Pleistoceno**

(Guayas).

Autor: MURRAY A. J. R. (1925) A report on the southern property of the Anglo Ecuadorian Oilfields Limited and adjacent territory. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.*, Geol. Rep. N° 11, p. 11 (Santa Elena Tablazo).

Véase también: SHEPPARD (1926a, p. 47).

Primera publicación: MARCHANT S. (1961) A photogeological analysis of the structure of the western Guayas Province Ecuador: with discussion of the stratigraphy of Tablazo formation derived from surface mapping. *Q. Jnl. geol. Soc., London*, 117, p. 224 (Santa Elena Tablazo).

Nombre dado al Tablazo medio alrededor de Santa Elena de una altura de 30-58 m y con un espesor de 8.5 m. SHEPPARD (1926a) lo correlacionó con el Tablazo San Pablo desarrollado en la zona de Colonche. También se ha designado este Tablazo como T2 (MURRAY, 1925; HOFFSTETTER, 1948c). La mayoría de los autores anteriores piensan que los diferentes niveles de los tablazos han resultado de cambios de niveles del mar. En cambio, MARCHANT (1961) piensa que son resultados de fallamiento.

Véase: **Tablazo** (Formación...).

C. R. B.

SANTA PAULA (Serie de Cherts…) **Cretáceo superior (edad original)**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la A.E.O.? en informes no publicados.

Véase: SUTTON A. G. A. (1954, p. 4) (Santa Paula Chert Series); GALLIERS *in* SUTTON, 1954, p. 3 (Santa Paula Cherts).

Nombre tomado del Campo Petrolero de Santa Paula. SUTTON se refirió con este nombre a las capas debajo de la Serie Atlanta entre 622 y 717 m en el Pozo n° 225. Ahora están consideradas como parte del Olistostromo **Wildflysch** del Complejo Olistostrómico de **Santa Elena** (véase estos nombres) que fue emplazado en el Eoceno superior.

C. R. B.

SANTA ROSA (Arenisca…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso, parte de la Fm. **Azúcar.**

Autor: MARCHANT S. (1956a) The Petroleum geology of SW Ecuador. *Proc. 20th Congr. Geol. Inter.*, 4 (Santa Rosa Sandstone).

Nombre introducido para las rocas del tipo Azúcar en la Península de Santa Elena, al W de la Libertad. Pero la similitud entre estas areniscas y las de la Azúcar no justifica un nombre separado (MARCHANT, 1961, p. 222). COLMAN (1966, p. 23) declaró que posiblemente la Santa Rosa es un sinónimo de la Arenisca Estancia. Continuó diciendo que los afloramientos de la Santa Rosa están ahora considerados como matriz, tipo Azúcar, del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B.

SANTA ROSA Beds (= Capas…) **Cretáceo superior (edad original)**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. Geologic and gravimetric map Western Ecuador, 1:1000000, March 1945 (Santa Rosa Beds).

Nombre puesto en la leyenda del mapa como equivalente a las Formaciones Guayaquil, Callo y Yunguilla. Parece que corresponde a los olistolitos de las lutitas silíceas, antes conocidas como Fm. Santa Elena, que forman parte del Olistostromo Wildflysch, del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

C. R. B.

SANTA ROSA (Formación…) **Plioceno**

(Corredor interandino).

(Subdivisión superior del Grupo **Ayancay**).

Autores: O'ROURKE J. E. et al. (1968, p. 37) (Santa Rosa Formation).

Véase también: U.N.D.P. (1969d, p. 20); BRISTOW (1973, p. 31); Hojas 1:50000 de Gualaceo y Azogues, 1974.

Localidad tipo: El pueblo (7268-96924) 13 km NNW de Cuenca.

Litología. Es predominantemente una alternancia de arcillas rojas con areniscas y conglomerados. Los conglomerados gruesos están bien desarrollados en la zona de Nazón (7326-97015). Parece que tiene un espesor de 500 m.

Hay una transición entre la Fm. Mangán abajo y también posiblemente con la Turi encima, en la localidad tipo.

Aflora solamente en el lado W de la Cuenca de Cuenca. La edad no está bien conocida, pero se piensa que es Plioceno (BRISTOW, 1973, p. 31).

C. R. B.

SANTIAGO = SAN SALVADOR = JAMES

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SANTIAGO (Caliza de…) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

SAUER W. (1957) El Mapa Geológico del Ecuador. Memoria explicativa. Ed. *Univ. Centr.*, Quito, p. 48 ("Caliza de Santiago").

Véase: **SANTIAGO (Formación ...)** de OLSSON.

SANTIAGO (Facies…) **Mioceno medio-Plioceno**

(Esmeraldas).

Autor: OLSSON A. A. (1964) Neogene molluscs from northwestern Ecuador. *Palo Res. Inst.*, pp. 7, 8 (Santiago facies).

Nombre dado a las rocas miocénicas expuestas a lo largo de los ríos Santiago y Cayapas en el N de la Provincia de Esmeraldas. OLSSON dividió la facies en tres Formaciones, desde abajo hasta arriba: Angostura, Picaderos (= Onzole) y Borbón. Son depósitos clásticos depositados cerca a la playa a profundidades de menos de 180 m. Correlacionó la Fm. Borbón con la facies Esmeraldas (véase) que representa depósitos en agua más profunda (más de 360 m). En realidad, la facies Esmeraldas es la Formación Onzole, y entonces es equivalente de su Fm. Picaderos de la facies Santiago.

La facies es equivalente al Grupo Daule de la Provincia de Manabí.

C. R. B.

SANTIAGO (Formación…) **Liásico (Sinemuriano)**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID K. T. (1940) en informes no publicados de la Shell.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, anuario 1942, p. 79 (Santiago Beds, según informes de la Shell).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 473) (Formación de Santiago); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Santiago); TSCHOPP (1948, p. 20) (Santiago-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2312) (Santiago formation); GEYER (1974) (Santiago-Formation).

Distribución: La Formación aflora ampliamente en la parte occidental de la Sierra de Cutucú, desde el E de Macas (Lat. 2°18’S, Long. 78°7’W) hacia el S cruzando el Río Santiago, afluente del Marañón, y prosigue en territorio peruano con el mismo nombre.

La localidad tipo corresponde a los cortes del alto Santiago.

Litología: El desarrollo normal de la Formación, en la parte E del área, comprende una secuencia monótona de calizas silíceas en capas delgadas (1-50 cm) de color gris obscuro hasta negro (gris claro en exposición), con una cantidad igual de areniscas calcáreas, finas hasta groseras, de color gris (pardo en exposición) y además intercalaciones de lutitas negras, delgadas (raras veces unidades de 5-20 m de potencia), arenoso-micáceas, localmente bituminosas. Las calizas contienen capas y nódulos de chert negro o granos finos de sílice diseminados en toda la roca. Las lutitas son duras y astillosas con laminillas silíceas y frecuentemente nodulares; el conjunto no parece representar más que el tercio de la totalidad de la Formación.

Hacia el W, la facies se vuelve más volcánica, con abundantes intercalaciones de brechas volcánicas que pasan lateralmente a tobas arenosas verdes y lutitas bentoníticas. El conjunto está perforado por intrusiones de rocas ígneas, porfiríticas, felsíticas y diabásicas, verdes y grises. En 1948, TSCHOPP atribuye todas estas intrusiones a un volcanismo posterior (Misahuallí), pero en 1953 reconoce la presencia de piroclásticos intraformacionales y admite una actividad volcánica submarina durante la Santiago.

Relaciones estratigráficas y potencia: La Formación Santiago yace debajo de la Fm. Hollín. La base de la Formación no ha sido observada. Se estima la potencia total entre 1500 y 2700 m.

Paleontología y edad: La Formación, poco fosilífera, contiene bivalvos *(Otapiria* sp.), restos de peces, radiolarios y también amonitas aplastadas que pertenecen al grupo de los *Arietites* (Liásico inferior). Un bivalvo recolectado por GOLDSCHMID en una caliza arenosa, 31 km al SE de Macas, fue considerado como un probable *Pseudomonotis,* e hizo suponer que parte de la Fm. Santiago podría pertenecer al Triásico (TSCHOPP, 1945; 1948). También KUMMEL (1950, p. 256), sin amplificación, dijo que *Pseudomonotis ochotica,* que es una especie del Triásico superior, se conoce en ...Colombia, Ecuador, Perú, etc. Pero observaciones ulteriores (TSCHOPP, 1953, p. 2313) mostraron que estas calizas yacen a poca distancia de afloramientos de la Chapiza, lo que induce a creer que corresponden a la parte superior de la Fm. Santiago; además, bivalvos semejantes se encontraron en sedimentos de la Santiago con *Arietites,* a 8 km SE de Méndez. En consecuencia, no hay evidencia paleontológica para suponer la presencia del Triásico en la Fm. Santiago. Luego GEYER (1974) por la presencia de las amonitas *Arnioceras* sp. y *Coroniceras* sp. establece la edad como Sinemuriano inferior.

R. H., C. R. B.

SANTIAGO (Formación…) **Eoceno medio-superior?**

(Esmeraldas).

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Wash., 4, p. 260 (Santiago formation).

Véase también: SMITH (1947) (concesión Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); SAUER (1957, p. 48) (Caliza de Santiago); CANFIELD (1966, pp. 52-54) (Santiago formation).

La Formación corresponde a un afloramiento limitado en el curso alto del Río Santiago (Lat. 0°50’N, Long. 78°45’W) al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental en la Provincia de Esmeraldas (véase MOSQUERA, 1949, p. 21, mapa según la I.E.P.C. con el nombre inadecuado de Fm. San Eduardo; mapa en CANFIELD (1966) que también incluye afloramientos de la Fm. San Eduardo, p. 52).

Descansa sobre la Fm. Piñón. Empieza con un conglomerado calcáreo de 35 m de espesor en la localidad tipo, compuesto por cantos de la Fm. Piñón. La mitad de la Formación (250 m) comprende calizas arenáceas y areniscas calcáreas. Las calizas son grises o gris-azules y generalmente duras y masivas. Conglomerados intraformacionales fosilíferos ocurren en el tope de esta unidad. La parte superior (215 m) en la localidad tipo consiste de calizas y areniscas interestratificadas. Las areniscas contienen macroforaminíferos.

Al W y SW de la sección tipo la Formación se vuelve más argilácea, pero las calizas y areniscas calcáreas predominan.

CANFIELD (1966, p. 53) piensa que el intervalo calcáreo entre 1276 y 1375 m (= tope de la Piñón) en el Pozo Telembí corresponde a la Fm. Santiago.

Donde descansa sobre la Fm. San Eduardo, tiene contacto discordante. El contacto superior con la Fm. Zapallo es concordante y gradacional.

El espesor según CANFIELD en el Río Santiago es de 500 m. Un corte hecho por el I.F.P. (SAVOYAT et al., 1960b, Cuadro 83 = Sección 1 del campo de FAUCHER et al., 1971) midió 400 m de la Formación entre las Formaciones Playa Rica encima, y Cayo abajo. Pero en la columna del cuadro se ha puesto la Fm. Zapallo como unidad media entre la Fm. Santiago y la Fm. Cayo. En el cuadro 87 (SAVOYAT, 1970b = Sección 1 del campo, FAUCHER et al., 1971) de la repartición de la microfauna en este corte, omitieron la Fm. Santiago incluyéndola en la Fm. Zapallo. La microfauna encontrada en la parte superior de la Formación incluye los siguientes planctónicos: *Globigerina* cf. *pseudoampliapertura* Blow & Banner, *G. opima opima* Bolli, *Turborotalia centralis* (Cushman & Bermúdez), *T.* gr. *increbescens* (Bandy), *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerinita africana* Blow & Banner, *G. pera* Todd, y la colocaron en el Eoceno medio-superior. En cambio, SIGAL (1968, fig. 2) colocó la Formación en el Eoceno medio. Lo mismo hizo STAINFORTH (1948, p. 140) basándose en la presencia de *Helicolepidina polygyralis* Barker.

Inicialmente OLSSON (1942a) la puso en el Oligoceno.

C. R. B., R. H.

SANTO TOMÁS (Arenisca…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso, ahora considerado como parte del Complejo Olistostrómico de **Santa Elena.**

Autores: geólogos de la A.E.O. en informes no publicados, véase: SUTTON A. G. A. (1954, p. 6) (Santo Tomás Sandstone); GALLIERS (*in* SUTTON, 1954), p. 3 (Santo Tomás Sandstone and Santo Tomás Shale).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966, p. 27, Santo Tomás Member). Véase también: COLMAN (1970 Plate 2, Santo Tomás); FAUCHER and SAVOYAT (1973, p. 120) (Grès de Santo Tomás).

Nombre tomado de la zona de Santo Tomás en el campo petrolero de Ancón.

Es una unidad que no aflora, pero SMALL (1962) pensó que posiblemente hay afloramientos pobres al W de Santa Paula. SMALL dijo que la Arenisca Santo Tomás fue perforada en el pozo C.A.L.E.C. South Ancón n° 1 (244-295) y el Golfo n° 1 en el mar.

La arenisca está definida como la arenisca conglomerática dura, debajo de los Clay Pebble Beds y descansando sobre las areniscas y conglomerados similares del Azúcar. COLMAN (1966) declaró que en la localidad tipo la Santo Tomás consiste de una lengua de areniscas y conglomerados del tipo Atlanta, que parece unirse con la Atlanta principal al S, y desaparece al N. Al E y W termina bruscamente.

En este sector la Santo Tomás y la Atlanta están separadas por los Passage Beds. Al N de la localidad tipo el nombre Santo Tomás ha sido aplicado a las areniscas y conglomerados de menor importancia en los Clay Pebble Beds que parecen ser olistolitos del Complejo Olistostrómico de Santa Elena (véase COLMAN, 1970, Plate 2). Hay otras ocurrencias en la zona de Emporio. GALLIERS (*in* SUTTON, 1954, p. 3) dijo que en el campo de Santo Tomás en los sectores NW, N y W la Arenisca Santo Tomás es en realidad la Lutita Atlanta. SMALL (1962) y CANFIELD (1966) consideraron la Arenisca Santo Tomás como la unidad basal del Grupo Ancón. COLMAN (1966, p. 23) pensó que el nombre Santo Tomás ha sido dado al número de bloques aislados del tipo de las areniscas y conglomerados de la Atlanta. A pesar de las dudas sobre el estatuto de la Santo Tomás, dijo que era conveniente retener el nombre.

Ahora piensa que la Arenisca Santo Tomás está formada de olistolitos de tipo Atlanta y no es una unidad estratigráfica.

C. R. B.

SANTO TOMÁS (Miembro…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: CANFIELD R. W. (1966) Reporte geológico de la costa ecuatoriana. *Min. Ind. y Com.,* Quito, p. 27 (Santo Tomás member).

Nombre usado en este sentido por CANFIELD para el miembro inferior de su Fm. Socorro. El miembro superior es la Clay Pebble Beds que incluye las Formaciones Clay Pebble Bed y Socorro de otros autores (véase Fig. 4, p. 30).

C. R. B.

SARAGURO (Formación…) **Oligoceno/Mioceno**

(Loja-Azuay).

Autor: KENNERLEY J. E. (1973) Geology of the Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* Rep. N° 23, pp. 20-21 (Saraguro Group).

Véase también: Hojas de Saraguro (1973) y Girón (1974) (Formación Saraguro).

Afloramientos típicos ocurren en los valles alrededor de Saraguro y Oña. Hay un afloramiento aislado al N de Cumbe. Es equivalente a la “Serie Volcánica estratificado” de VILLEMUR (1967).

Lavas y piroclásticos alternan, pero los piroclásticos predominan. Localmente existen sedimentos interestratificados. Los piroclásticos varían desde tobas finas hasta aglomerados gruesos. Son más comunes las tobas aglomeráticas, con bloques de lava incorporados en una matriz tobácea, amarilla, y estos estratos forman escarpas muy prominentes cerca de Saraguro y en el valle del Río León. Las lavas son andesitas porfiríticas.

A lo largo de la carretera Saraguro-Paquishapa se ven tres lentes de conglomerados interestratificados con las rocas volcánicas. Más al N en el valle del Río León ocurren sedimentos clásticos gruesos en capas horizontales. También en el Valle del Río León capas de ignimbritas forman filos prominentes. En la zona de Cumbe, consiste de tobas, aglomerados e ignimbritas estratificadas.

La Formación descansa discordantemente en el E sobre las rocas metamórficas. En la zona de Cumbe la Fm. Yunguilla está sobrepuesta por la Saraguro y allí la Fm. Saraguro está sobrepuesta por la Fm. Tarqui. Más al SW, alrededor de Girón, el Grupo Ayancay descansa sobre la Fm. Saraguro. En la zona de Saraguro parece que una andesita en la base de la Formación Chinchillo descansa concordantemente sobre la Saraguro. VILLEMUR (1967, p. 12) pensó que la edad era Pleistoceno. La edad según KENNERLEY (1973, p. 21) sería Neógeno, pero en la tabla (p. 28) está mostrada como Paleógeno. En la Hoja de Saraguro está puesta como Eoceno. Ahora según las edades radiométricas de 26 millones de años (SNELLING, 1974, comunicación personal) corresponde al límite Oligoceno/Mioceno.

C. R. B.

SAYA (Arcilla de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Parte del Grupo **Azúcar**, ahora considerado como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autor: HUNT A. D. (1950) The geology of the Colonche-Ancon-Azúcar Region. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.,* N° 50, pp. 13, 22 (Saya Clay).

Primera publicación: MARCHANT (1961, p. 218) (fig. 2), (p. 221) (Saya Clays).

Véase también: COLMAN (1970, p. 10) (Saya Clay).

Nombre dado a las arcillas que afloran en los Cerros de Saya (5430-97575). Fueron penetradas en el Pozo Saya 1 (c. 5412-97572). Parece que ocupan un sinclinal y están bordeadas, por el Grupo Azúcar (véase mapa de HUNT, 1950). HUNT pensó que eran el tope de la Arenisca Azúcar, pero MARCHANT (1961, p. 218) las consideró como una unidad basal del Grupo Azúcar. Ahora parece que representan la parte arcillosa de la matriz Azúcar.

Consisten de arcillas marinas grises con una cantidad menor de areniscas. La fauna no es diagnóstica, pero tiene sugerencia cretácica. MARCHANT (1958, p. 4) declaró que no es posible mapearlas y probablemente no existen (véase también MARCHANT, 1961, p. 221).

C. R. B.

SECA (Formación…) *sensu* HUNT (1950) **Eoceno superior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Ancón** (sensu GARNER,1956).

Autor: HUNT A. D. (1950) The Geology of the Colonche-Azúcar Region. Informe inédito de la *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.;* Geol. Rep. N° 51, p. 13 (Seca Formation).

Véase también: GARNER (1956).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966) Reporte geológico de la costa ecuatoriana. *Min. Ind. y Com.,* Quito, p. 40 (Formación Seca).

El sentido de Fm. Seca adoptado por los autores mencionados arriba corresponde al conjunto de la Lutita Seca (*sensu* MURRAY, 1923) (= Seca Series de HUNT; Miembro Lutita Seca de GARNER y de CANFIELD) y Areniscas Punta Ancón (véase fig. 8, p. 317).

Ahora se sabe que no es una unidad litoestratigráfica, sino tectónica. Se incluye en el Complejo Olistostrómico de Santa Elena (COLMAN, 1970).

C. R. B.

SECA (Lutita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Miembro del Grupo **Ancón,** ahora considerado como Parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autor: MURRAY A. J. R. (1923) Report on the Geology of the S. Elena Peninsula, Ecuador. Part III. Geology of the country around the Ancon Field. Informe inédito de la *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol., Rep.* 7, p. 5 (Seca Clays).

Véase también: MURRAY (1924, p. 1) (Seca Clay Shales); MURRAY (1925, p. 11 y 30) (Seca Series).

Primera publicación: SHEPPARD G. (1927d) Observations on the Geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador, South America. *Jnl. Inst. Petrol. Techn.,* **13,** pp. 443 (Seca stage), p. 450 (Seca shales).

Véase también: SHEPPARD (1928b, p. 119) (Seca shales stage); (1930c, p. 285; 1937, pp. 116-119); LE VILLAIN (1930, p. 342) (Étage des Argiles de Seca); COLOMA SILVA (1939, pp. 132-133) (Arcilla esquistosa de Seca); STAINFORTH (1948, p. 141); TSCHOPP (1948, p. 30); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 134-135) (Seca Formation); SUTTON (1954, p. 9) (Seca Beds); CANFIELD (1966, p. 36) (Seca Shale... member); AZAD (1968b, p. 59) (Seca Clay); COLMAN (1970, p. 26) (Seca Clay).

La unidad lleva su nombre de la Quebrada Seca situada al SE del campamento petrolero de Ancón. Aflora sobre la costa desde la localidad tipo hacia Punta Mambra en el SE y ocupa una amplia área tierra adentro al E para alcanzar la costa N, desde el N de San Pablo hasta más allá de Valdivia.

Anteriormente el nombre ha sido aplicado a la sección argilácea encima de la (Fm.) Socorro, y está bien definida en los logs eléctricos. Pero en cambio, en los afloramientos excelentes a lo largo de la playa, se observan variaciones litológicas y fáunicas. El aspecto unificado de las rocas de la Lutita Seca es que son pedazos de turbiditas distales (o sea las más alejadas de sus fuentes de origen) del Eoceno superior: cada uno tiene contactos tectónicos con sus vecinos.

En el subsuelo los depósitos encima de la Socorro son casi exclusivamente argiláceos, pero en la playa se ven las lodolitas masivas de la Cacique, lutitas grises yesíferas, lutitas café y areniscas turbidíticas. En el SE las areniscas vienen más comunes y pasando Punta Mambra se pierde el carácter de turbiditas y no se puede diferenciar la Seca de la Socorro. Nótese que OLSSON (1931) correlacionó erróneamente la arenisca de Punta Mambra con las de Punta Ancón de Zapotal y Posorja (véase estos nombres). En el SE ocurren horizontes olistostrómicos que contienen olistolitos de piedras hasta de 10 cm y de “clay pebbles”.

El contacto basal con la Socorro es una falla de ángulo bajo y la Socorro abajo está completamente brechada por el movimiento. El contacto superior con los Olistolitos areniscos de Punta Ancón también es tectónico. El espesor incompleto pasa de los 150 m.

Tres biofacies se conocen en la Lutita Seca: nerítico, arrecifal y de radiolarios. La facies arrecifal se restringe a los horizontes raros de areniscas turbidíticas donde se encuentran *Lepidocyclina, Operculinoides* y *Helicostegina* (STAINFORTH, 1948, p. 141) y microforaminíferos (unidad 9 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951). Según AZAD (1968b) y COLMAN (1970) la fauna (Eoceno superior) está removida como los sedimentos.

Las facies neríticas (unidad 5a de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) y de radiolarios alternan en muestras separadas verticalmente por pocos cm de estratos de la misma litología. Los geólogos de la Anglo, mencionados arriba, las explicaron por su depósito turbidítico. La facies nerítica tiene aspecto nerítico, exterior y está datada por *Guembelina venezuelana* Nuttall y *Stichocassidulina thalmanni* Stone como Eoceno superior,

Los radiolarios se mencionan en THALMANN (1946d); en la zona de Punta Mambra la facies de radiolarios corresponde a la unidad 11 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951). BERRY (1932) describió un fruto de *Astrocaryum sheppardi,* y OLSSON (1942a, pp. 256-257) señaló *Aturia peruviana* Olsson. OLSSON lo atribuyó al Oligoceno inferior, pero ahora *A. peruviana* se conoce como nautiloido eocénico.

El contenido de foraminíferos en la facies nerítica, especialmente en la parte N del afloramiento es casi idéntico al de la Fm. Jusa y a parte de la Fm. Mambra. Ahora todas están consideradas como parte de una sola unidad, la Lutita Seca, algo compleja, casi al tope del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

La Lutita Seca ha librado también restos de una serpiente marina, *Pterosphenus sheppardi* Hoffstetter, cuyo género se conocía solamente en el hemisferio N (Alabama, Libia, Egipto), siempre localizado en el Eoceno superior (véase HOFFSTETTER, 1958a, b; 1970); de manera que este fósil aporta una confirmación de la edad indicada por la microfauna.

Conviene notar aquí que OLSSON (1931) aplicó el nombre de “Mambri Formation” a las lutitas sobrepuestas a las Areniscas de Punta Mambra, ahora conocidas como Lutita Seca de edad Eoceno superior, y también a las lutitas del Miembro Dos Bocas del Oligoceno superior-Mioceno medio.

También las Arcillas **Zapotal** (véase) son sinónimas con la Lutita Seca.

Nota 1. SHEPPARD (1930c, pp. 278, 285) incluyó las rocas aflorando entre Callo y Machalilla en su Lutita Seca. Parece que estas lutitas corresponden a La Fm. Cayo (véase: **Callo Stage of Socorro Sandstones).**

Nota 2. En la misma publicación SHEPPARD (p. 286) correlacionó la **Lutita Punta Blanca** (véase) con la Lutita Seca. En realidad, la Lutita Punta Blanca pertenece a la Fm. Tosagua

C. R. B., R. H.

SECA (Miembro Lutita…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: GARNER H. F. (1956) Southern Guayas Province. Informe inédito. California Ecuador Petroleum Co., Geol. Rep.

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966) Reporte geológico de la costa ecuatoriana. *Min. de Ind. y Com.,* Quito, p. 36 (miembro Lutita Seca).

Nombre usado por los autores mencionados arriba para la unidad inferior de la Formación Seca (*sensu* HUNT, 1950). La unidad superior corresponde a la “Formación” Punta Ancón (véase fig. 8, p. 317).

C. R. B.

SECA (Serie…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: HUNT A. D. (1950) The Geology of the Colonche-Azúcar Region. Informe inédito de la *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 51, p. 13 (Seca Series).

Nombre usado por HUNT para la unidad inferior de su Fm. Seca. Corresponde a la Lutita Seca de MURRAY (1923), al Miembro Lutita Seca de GARNER (1956) y CANFIELD (1966), y a la Lutita Seca de COLMAN (1970). La unidad superior (Serie Ancón Point) corresponde a la “Fm.” Punta Ancón (véase fig. 8, p. 317).

C. R. B.

SECA Stage (= Étage… = Piso…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SECA (Lutita…).**

SECA FALSA (Miembro…) **Eoceno superior.**

(Guayas).

Miembro de la Formación **Socorro,** ahora considerado como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autor: MARCHANT S. (1957) Studies in the revision of the geology of the Ancón Area - IV. Stratigraphical aspects of recent shallow cored holes. Informe inédito de la *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.,* 67, p. 10 (Seca Falsa).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula. *Ecuadorian geol. and geophys. Soc.,* p. 10 (Seca Falsa Fm.); plate 2 (Seca Falsa).

Nombre dado a las lutitas parecidas a la Seca dentro de la “Fm.” Socorro que afloran en la Quebrada Seca Falsa donde tienen un espesor de 40 m y fueron mapeadas por primera vez por MURRAY (1925). Son conocidas en unos pozos en el sector de Ancón con un espesor variable. Se distinguen bien en los logs eléctricos. El Miembro Seca Falsa divide la “Formación” Socorro en dos unidades: Socorro inferior y Socorro superior. Según MANLEY (1957, p. 5) la división entre el Eoceno medio y superior se sitúa al tope del Seca Falsa, pero COLMAN (1970, plate 2) agrupó la Seca Falsa con el Socorro superior en su corte. Ahora piensa que las divisiones no tienen valor y probablemente son tectónicas y no estratigráficas.

C. R. B.

SEDIMENTARIA SEMI-METAMÓRFICA (Serie…) **Laramídico**

(Loja).

Véase: **ZAMBI (Formación…).**

SELVIAS (Plutón…) **Laramídico**

(El Oro).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.* London, Rep. N° 23, p. 23 (Selvias pluton).

Nombre dado al plutón granodiorítico que aflora en el Río Amarillo, 10 km NE de Portovelo. Corresponde al Batolito Amarillo de BILLINGSLEY (1926, pp. 261, 267). KENNERLEY (1973, p. 23) anotó contactos entre diorita y tonalita/granodiorita en este plutón y también se ve la presencia de cuarzo-monzonita.

C. R. B.

SEMI-METAMÓRFICA (Formación…) **Laramídico**

(Región andina).

Bajo este nombre SAUER (mapa 1950; 1957, p. 17: serie semimetamórfica de pizarras negras...) figura la Fm. Margajitas y su prolongación probable en el margen oriental de la Cordillera Real (entre 1°52’ S y 0°10’N). Véase: **Margajitas** (Formación...).

También usó la misma denominación y representación para un núcleo interandino pequeño observado sobre la carretera Catamayo-Catacocha. Este es equivalente a la “Serie sedimentaria semi-metamórfica” de VILLEMUR (1967, p. 3). KENNERLEY (1973, mapa) llamó a dicho depósito “rocas semi-metamórficas” de la Fm. Zapotillo, rocas que en el texto (p. 11) y en la Hoja de Cariamanga (1973) se llamaron Fm. Zambi de edad laramídica.

En el mapa geológico del país (1969) el término Rocas semimetamórficas ha sido aplicado a las formaciones Margajitas Gualaquiza y Punta Piedra, con edad supuesta ¿Devónico-Carbonífero-Jurásico?

C. R. B., R. H.

SESMO (Monzonita de…) **Cretáceo**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74. pp. 259, 263 (Sesmo intrusive).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la monzonita que intruye la Serie Muluncay y la base de la Serie Portovelo. Está agrupada con la Monzonita Soroche que consiste de porfirita cuarzosa granófiro (= granophyre) y monzonita sin cuarzo. Los minerales son ortoclasa, plagioclasa ácida, cuarzo y ferromagnesianos alterados; apatita está como accesorio.

Incluida por U.N.D.P. (1969e, p. 50) en su Andesita Portovelo porque no es una monzonita sino una andesita porfirítica (cuarzosa).

C. R. B.

SEYMOUR = SOUTH SEYMOUR = BALTRA

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SICALPA (Volcánicos de…) **Plioceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: Hoja de Chimborazo (1976).

Véase también: Hoja de Riobamba (*en prensa*).

Nombre tomado del pueblo de Sicalpa (7480-98120), 14 km WSW de Riobamba.

Afloran en la parte meridional de las hojas de Chimborazo y Riobamba. Forman colinas prominentes redondeadas y comprenden una secuencia dominante piroclástica de tobas y aglomerados. Lavas son raras, pero se presentan en la Loma La Moya cerca de Guadalupe (7470-98243) y Cerro Shobolurcu (7450-98220) que posiblemente fue el centro para estos volcánicos: Los piroclásticos son de colores claros. Los aglomerados contienen fragmentos de andesita. Las lavas andesíticas son leuco- a mesocráticas, de grano fino y comúnmente porfiríticas

C. R. B.

"SIENITAS" CRETÁCICAS Y POST-CRETÁCICAS

Varias intrusiones de la zona interandina y de la región suroccidental han sido designadas por WOLF como Sienita, Pero la definición de esta roca adoptada por WOLF no es ortodoxa. Las mismas rocas, revisadas, demuestran ser, en general, granodioritas o dioritas.

Véase: **Granitos, Granodioritas y Dioritas del Cretáceo Terciario.**

R. H.

SIGCHOS (Intrusión de…) **Laramídico**

(Cordillera Occidental).

Autor: ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentarios del Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000-Edición (1969). Documento provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac.* de *Geol. y Min.,* Quito, p. 10 (Intrusión de Sigchos).

Véase también: Hoja geológica de Latacunga (*en prensa*). Nombre tomado del pueblo de Sigchos (7350-99224) que queda 4 km al E del Intrusivo. Tiene una extensión de 2 × 0.75 km e intruye la Fm. Macuchi.

Es granodiorita de grano grueso que ha dado origen a las concentraciones pequeñas mineras, explotadas desde el tiempo de los incas y españoles.

C. R. B.

SILANTE (Formación…) **Paleoceno**

(Cordillera Occidental).

Primera publicación: Hoja geológica de Machachi (*en prensa*).

Las capas rojas, aquí nombradas como Fm. Silante, han sido incluidas antes en la Fm. **Cayo Rumi** (véase). Pero se demostró (Hoja geológica de Chimborazo, 1976) que los conglomerados y grauvacas en la zona de Cayo Rumi, forman una parte integrante de la Fm. Yunguilla, y han sido designadas como Miembro de la Fm. Yunguilla. En cambio, las capas rojas están encima de la Fm. Yunguilla.

El nombre deriva de Silante (7542-99516) en la carretera nueva Quito-Santo Domingo.

La Formación se extiende desde la zona del Iliniza en el S hasta la zona al NE de Nono en el N; más allá todavía no ha sido mapeada. Hay buenos afloramientos a lo largo de las carreteras nuevas y antiguas Quito-Santo Domingo, y Nono- Nanegalito.

La litología consiste en conglomerados, grauvacas, areniscas tobáceas y lutitas rojas. Los conglomerados están compuestos por pedazos angulares hasta redondeados de cuarzo, chert y andesita en una matriz ferruginosa. Las grauvacas contienen fragmentos de plagioclasa zonada, cuarzo, hornblenda verde y rocas volcánicas.

Parece haber una transición arriba, de la Fm. Yunguilla a la Fm. Silante, en la carretera Nono-Nanegalito. En cambio, el Sr. HENDERSON W., de la Misión Británica, piensa que la Fm. Silante está sobrepuesta por la Fm. Yunguilla (comunicación personal, 1977).

Foraminíferos que se encuentran en la Formación *(Gaudryina* aff. *laevigata* Franke, *Globotruncana* sp. y *Cibicides?* sp.) se piensa que son removidos de la Fm. Yunguilla (SAVOYAT et al., 1970, p. 45).

Una edad supuesta paleocénica es dada a la Formación.

El espesor pasa de los 4900 m.

C. R. B.

SILÚRICO en el Ecuador

Se sabe, pero sin detalles, que lutitas negras posiblemente del Silúrico superior han sido encontradas en la base de un pozo en el campo de Shushufindi (N Oriente).

C. R. B.

SINCHAL (Arcilla…) **Eoceno superior/Mioceno inferior**

(Guayas).

Autor: HUNT A. D. (1950) The geology of the Colonche-Ancón-Azúcar region. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 51, pp. 13, 17 (Sinchal Clay).

Localidad tipo: Aflora al S del pueblo (5340-97860) del mismo nombre (ahora se escribe Chinchal), 13 km SSE de Manglaralto, y desde allá 3 km al SE; en la zona (5375-97980) NE de Colonche; y en la zona Mirador (5340-97780) - San Pedro (5305-97850) en ambos lados de su Sinclinal San Pedro.

Según HUNT la litología consiste de arcillas chocolate un poco limosas y con concreciones. Hacia el tope aparece glauconita que se vuelve más común arriba, y la arcilla cambia a una arenisca. El contacto con la Arenisca Las Peñas arriba es transicional.

Es evidente según la descripción y su mapa que estratos de diferentes edades han sido agrupados. Al W, HUNT correlacionó la Arenisca San Pedro con la Arenisca Las Peñas y llamó Arcilla Sinchal a la arcilla abajo en los acantilados de San Pedro (= Miembro Dos Bocas). Dijo que la Arcilla Sinchal y las Lutitas Rodeo ocupan la misma posición estratigráfica, pero siguió con los dos nombres. En un mapa (II) en el mismo informe, puso el afloramiento Mirador-San Pedro como las Lutitas Rodeo (= Dos Bocas). Al S de la localidad tipo la Arcilla corresponde a la base del Miembro Zapotal como está puesto en la Hoja de Manglaralto (1974). El afloramiento al NE de Colonche está mapeado como Grupo Ancón en la Hoja geológica de Santa Elena (1974).

Para evitar confusión, el nombre no ha sido adoptado por geólogos posteriores.

C. R. B.

SOCORRO (Formación…) *sensu* MURRAY (1923) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: MURRAY A. J. R (1923) Report on the Geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador. Part III. Geology of the country around the Ancon Field. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Geol. Rep. N° 7, p. 5 (Socorro Clay Shales).

Véase también: MURRAY (1925, p. 11) (Socorro Series).

La unidad nombrada por MURRAY como "Socorro Clay Shales" ha sido adoptada por autores posteriores (MARCHANT, 1961; SMALL, 1962, p. 38; AZAD, 1964, p. 30; SIGAL, 1968, p. 1Ca-1) en el sentido de Formación, generalmente considerada como formación media del Grupo Ancón (véase figs. 4 y 8). Descansa sobre la Clay Pebble Bed y debajo de la Lutita (= Formación) Seca. En este sentido difiere de las Formaciones Socorro de GARNER (1956) y CANFIELD (1966): véase fig. 8.

Ahora el nombre ha sido cambiado a **Socorro** Slice (AZAD, 1968b, p. 52; COLMAN, 1970, p. 22) e incluido en el Complejo Olistostrómico de **Santa Elena** (véase estos nombres).

C. R. B.

SOCORRO (Formación…) *sensu* GARNER (1956) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: GARNER H. F. (1956) Southern Guayas Province Ecuador. *California Ecuador Petroleum* Co., Geol. Rep., pp. 10, 23 (Socorro Formation).

Nombre dado por GARNER (1956) para incluir el Clay Pebble Bed y la Formación Socorro (*sensu* MURRAY, 1925), y en este sentido es sinónimo del Miembro Clay Pebble Beds de CANFIELD (1966): véase este nombre, y fig. 8. Ahora se la considera como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena y el nombre está en desuso en este sentido.

Véase fig. 8, p. 317.

C. R. B.

SOCORRO (Formación…) *sensu* CANFIELD (1966) **Eoceno superior**

(Guayas).

Nombre en desuso en este sentido.

Parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

Autor: CANFIELD R. W. (1966.) Reporte Geológico de la Costa ecuatoriana, p. 27 (Socorro Formation).

La Fm. Socorro, como está definida por CANFIELD está compuesta por dos miembros: el inferior Santo Tomás y el superior, Clay Pebble Beds. La Fm. Socorro (*sensu* MURRAY 1923) está incluida por CANFIELD en las areniscas que forman el tope de sus Clay Pebble Beds.

En este sentido la Fm. Socorro difiere del uso de autores anteriores y no ha sido adoptada por los autores posteriores. Por esta razón está en desuso. La Fm. Socorro de GARNER (1956) tiene un sentido parecido: véase este nombre.

Véase fig. 8, p. 317.

C. R. B.

BERRY (1916 y antes)		BROWN (1922)	MURRAY (1923)	GARNER (1956)		CANFIELD (1966)		AZAD (1968)	
Serie Ancón		Serie Ancón		Miembro Arenisca de Punta Ancón	Formación Seca	Miembro Arenisca de Punta Ancón	Formación Seca	Olistolitos areniscas de Punta Ancón	Parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena
Serie o Capas de la Socorro Superior	Serie Socorro	Serie Socorro	Arcilla o Serie Seca	Miembro Lutita Seca		Miembro Lutita Seca		Arcilla Seca	
			Serie o Lutitas arcillosas Socorro	Miembro Socorro	Formación Socorro	Miembro Clay Pebble Beds	Formación Socorro	Socorro Slice	
Serie o Capas de la Socorro Inferior		Clay Pebble Bed	Clay Pebble Bed	Miembro Clay Pebble Bed				Olistostromo Clay Pebble Bed	
						Miembro Santo Tomás			

Figura 8. Tabla mostrando el uso del término "Socorro" según diferentes autores

SOCORRO (Serie…) *sensu* BERRY antes de 1916 **Eoceno superior**

(Guayas).

Sinónimo del Grupo **Ancón** (*sensu* I.E.P.C.).

Autor: BERRY L. W. en informe inédito y desconocido (referida por BERRY, 1916). Nombre usado en el mismo sentido por MARCHANT (1956b).

BERRY incluyó todas las capas que afloran en la zona de Ancón, con excepción de las de Punta Ancón (su Ancón Series) dentro de su Serie. Hizo dos divisiones: una inferior, Lower Socorro Beds o Series (= Clay Pebble Bed) y una superior, Upper Socorro Beds o Series (= Socorro Series de BARRINGTON BROWN, 1922; y las Formaciones Socorro y Seca de autores posteriores). En el informe de 1916 BERRY (p. 25) se refirió a la Serie superior como "Upper Dark Brown and Blue Clays" (Arcillas superiores café obscuro y azules).

En realidad, este nombre tiene prioridad sobre el Grupo Ancón (*sensu* I.E.P.C.), pero el uso general del último nombre y el reconocimiento como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena, evita la necesidad de substituir la Serie Socorro al Grupo Ancón.

Véase fig. 8, p. 317.

C. R. B.

SOCORRO (Serie…) **Eoceno superior**
sensu BARRINGTON BROWN (1922)

(Guayas).

Autor: BROWN C. BARRINGTON (1922) Report on the geology of the Ancón field. Part II. Geology of the Ancón Field. Informe inédito de la A.E.O.L., Geol. Rep. N° 6, p. 2 (Socorro Series).

Nombre tomado de la parcela Socorro, o de la Quebrada Socorro.

Según BARRINGTON BROWN su Serie Socorro es la serie de rocas encima del Clay Pebble Bed y debajo de la Serie Ancón (= "Formación" Punta Ancón) y en este sentido incluye las Formaciones Socorro y Seca de autores posteriores. Por esta razón el nombre está en desuso.

Véase fig. 8, p. 317.

C. R. B.

SOCORRO (Serie…) *sensu* MURRAY (1925) **Eoceno superior**

(Guayas).

El nombre en este sentido está en desuso, porque es sinónimo con la Socorro Slice: “Formación” Socorro) (véase estos nombres).

Nombre usado en el mismo sentido por SENN (1940, pp. 1579, 1589) y GERTH (1941, pp. 460-461).

Véase fig. 8, p. 317.

SOCORRO Slice **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: MURRAY A. J. R. (1923) Report on the Geology of the S. Elena Peninsula, Ecuador. Part. III Geology of the country around the Ancon Field. Informe inédito de la *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.*, Geol. Rep. 7, p. 5 (Socorro Clay Shales).

Véase también: MURRAY (1925, p. 11) (Socorro Series).

Primera publicación: SHEPPARD G. (1927d) Observations on the Geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador South America. *Jnl. Inst. Petrol. Techn.*, 13, p. 443 (Socorro Stage).

Véase también: SHEPPARD (1928b, p. 118); (1930c, p. 276) (Socorro Formations); (1937, pp. 107-108) (Socorro sandstones and shales); LE VILLAIN (1930, p. 342) (Étage de Socorro); SENN (1940, pp. 1579, 1589); GERTH (1941, pp. 460-461) (Socorro-Serie); OLSSON (1942a, p. 256) (Socorro beds); SMALL (1962, p. 38) (Socorro Formation); AZAD (1964, p. 30) (Socorro Formation); SIGAL (1968, p. 1Ca-l) (Formación Socorro); AZAD (1968b, p. 52) (Socorro Slice); COLMAN (1970, p. 22) (Socorro Slice).

MURRAY (1923; 1925) nombró las rocas entre el Olistostromo Clay Pebble Bed y la Lutita Seca (en términos modernos) como “Socorro Clay Shales” y la unidad ha sido adoptada generalmente como Formación (MARCHANT, 1961; SMALL, 1962, p. 38; AZAD, 1964, p. 30; SIGAL, 1968, p. 1Ca-l).

MARCHANT (1956b; 1961) definió la “Formación” y designó la localidad tipo. Toma su nombre de la parcela Socorro del campo petrolero de Ancón o de la Quebrada Socorro. Luego (1957) dividió la “Formación” en tres miembros: Socorro Superior, Seca Falsa y Socorro Inferior (véase **Seca Falsa**), que se distinguen por geofísica y paleontología. Según MANLEY (1957, p. 5) la división entre Eoceno medio y superior se sitúa al tope del Seca Falsa, pero COLMAN (1970, cuadro 2) agrupó la Seca Falsa con el Socorro Superior en su corte. Ahora, con la teoría olistostrómica (AZAD, 1968b; COLMAN, 1970) se piensa que las divisiones no tienen valor y probablemente son tectónicas y no estratigráficas.

La unidad está conocida principalmente en el distrito petrolero de Ancón. Hay buenos afloramientos en los acantilados marinos cerca del campamento de Ancón, desde la Quebrada Socorro hacia el SE sobre 4.2 km. Se la conoce también en perforaciones al S de los cerros de Estancia (Pozo Engunga 1, entre 0-350 m) y en las márgenes W de la Cuenca de Progreso (pozos Febres Cordero N° 1; Carrizal 1; Daular 1 y 2; Rodeo 2 y 3 y Zapotal 1 y 2).

La Socorro tiene contactos tectónicos en cada dirección. No es una unidad rígida y es muy fracturada y se ha deslizado sobre el olistostromo abajo. Consiste casi enteramente de turbiditas, pero éstas representan solamente una porción de la formación original que no se ve *in situ,* en ninguna parte.

Las areniscas son grauvacas de color gris-verde, medio duras y cementadas por calcita y material argiláceo. Forman el 20% de la secuencia en capas delgadas continuas y correlacionables en afloramientos. Los foraminíferos encontrados en las areniscas, son gradados por tamaño de la misma manera que los elementos clásticos. Las lutitas interestratificadas son gris-verdes. Los buzamientos generalmente son bajos - menos de 20°. En la base de la Socorro, que descansa sobre el Clay Pebble Bed, se ve deformación plástica y pliegues disharmónicos. El tope, debajo de la Lutita Seca, está brechado sobre unos 10m. El espesor máximo es de 1113m en el Pozo Febres Cordero.

Se encuentran algunos moluscos: *Ostrea, Callista, Lucina, Cyathodonta, Amusium, Cardium, Pecten, Venericardia, Phos, Bittium, Pleurotoma, Turritella, Liotia circulis, Oliva, Crepidula, Crucibulum, Dentalium, Aturia,* que corresponden al Eoceno superior según OLSSON (en SHEPPARD, 1937, p. 109).

Algunos frutos han sido recolectados en la arenisca Socorro de la Quebrada Seca (y no en la arenisca Ancón como dice BERRY (1929); véase la rectificación en SHEPPARD (1937, pp. 112-115)): comprenden *Palmocarpon bravoi, Anona (Carpolithus) peruviana, Vantanea sheppardi, Sapindoides peruvianus,* todas estas especies nombradas por BERRY y atribuidas por él al Eoceno.

Las capas arenosas contienen macroforaminíferos estudiados por VAUGHAN (1925; 1926; 1937), BARKER (1932b, p. 305) y STAINFORTH (1948, p. 134): *Discocyclina (Asterocyclina)* aff. r*utteni* Vaughan, *Lepidocyclina atascaderensis* Berry, *L. peruviana*, Cushman, *L. douvillei* Lisson, *L. vichalayensis* Rutten, *Operculinoides floridensis* (Heilprin), *O. ocalanus* (Cushman), *Helicolepidina polygyralis* Barker. STAINFORTH asignó una edad Eoceno medio (parte superior) al conjunto. Pero AZAD (1968b) y COLMAN (1970, p. 25) han mostrado que mucha de la fauna es removida. La fracción gruesa de las turbiditas se encuentra *Helicolepidina polygyralis* Barker del Eoceno superior con especies del Eoceno medio. También en la fracción argilácea *Stichocassidulina thalmanni* Stone del Eoceno superior se conoce con foraminíferos del Eoceno medio. Una fauna de las lutitas ha sido descrita por CUSHMAN and STAINFORTH (1951, unidad 3).

En la parte N de la Cuenca de Progreso los geólogos de la C.A.L.E.C. han hecho divisiones en la Socorro que incluye los siguientes miembros: Conglomerado basal, Caliza Javita y Arenisca Dos Mangas (véase estos nombres).

La teoría olistostrómica hecha por los geólogos de la A.E.O. estuvo basada primeramente en las observaciones de campo en la zona de Ancón. No se sabe bien la relación entre la Socorro allí y los afloramientos llamados Socorro más al N mencionados arriba, y también los estratos de la Cuenca de Progreso (especialmente la Socorro) encontrados en los pozos.

Nota: SHEPPARD (1930; 1937) atribuyó también a los "Socorro Sandstones" algunas areniscas observadas a lo largo de la costa de Manabí, entre Punta Salango y Cabo San Lorenzo (véase "Callo Stage" de la Socorro). Su descripción es muy pobre, pero seguramente corresponde a la Fm. San Mateo: la misma correlación está hecha en la Hoja geológica de Jipijapa (1974). Debemos considerar la posibilidad de que la San Mateo represente la Socorro *in situ*, fuera de la zona tectonizada de la Península de Santa Elena.

C. R. B., R. H.

SOCORRO Stage (=Étage… = Piso…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SOCORRO Slice.**

SOROCHE (Monzonita de…) **Cretáceo**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Soroche intrusive), p. 263 (Soroche quartz monzonite).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la monzonita que intruye las series Portovelo y Faique. Está agrupada con la Monzonita Sesmo, y consiste de porfirita cuarzosa, granófiro (= granophyre) y monzonita sin cuarzo. Los minerales son ortoclasa plagioclasa ácida, cuarzo y ferromagnesianos alterados, apatito está como accesorio. Según su fig. 10 (p. 272) parece tener relación con la Granodiorita Castillo y según su fig. 11 (p. 273) con la Andesita Agua Dulce, pero difiere de la última por su composición petrográfica.

Incluida por los geólogos U.N.D.P. (1969e, p. 50) en su Andesita Portovelo, porque no es una monzonita sino una andesita porfirítica (cuarzosa).

C. R. B.

SOUTH SEYMOUR = SEYMOUR = BALTRA

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SÚA (Areniscas miocénicas en…) **Mioceno superior-Plioceno inferior**

(Esmeraldas).

Nombre en desuso: véase **Borbón.**

Autor: OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of northwestern South America and Panamá. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.*, Wash., IV, p. 256 (Súa).

Véase también: OLSSON (1964, p. 11).

OLSSON incluyó las areniscas de Súa, en que encontró 10 especies de moluscos (1964), con las de Mompiche y San Francisco, en el Mioceno inferior de su columna estratigráfica. Según el mapa de CANFIELD (1966) los afloramientos de Punta Súa, 25 km WSW de Esmeraldas, forman parte de la Fm. Borbón.

Ahora estas areniscas están consideradas como Miembro medio de la Fm. Onzole (comunicación personal, 1977, del Dr. EVANS C. de la Misión Británica).

C. R. B.

SUBIBAJA (Formación…) **Mioceno medio-superior?**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. LANDES R. W. (1944b) (Subibaja Formation); SMITH (1947) (concesión von Buchwald); WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas: Formación Subibaja).

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Pétrol.*, 15, N° 48, p. 32 (Subibaja-Formation).

Véase también: STAINFORTH (1948, p. 143); MARKS (1949b, p. 460); MARKS (1951, pp. 18-25); CANFIELD (1966, p. 69).

Esta unidad ha sido creada como Formación superior del Grupo Dos Bocas (SMITH, 1947). Los geólogos de la A.E.O. tenían un concepto diferente (ej. MILLS, 1967; AZAD, 1968a; COLMAN, 1970). No utilizaron el nombre Subibaja, pero pensaron que su Fm. Progreso Inferior era equivalente. En verdad la parte baja de la Progreso Inferior (unidad M_4 en el mapa de COLMAN, 1970) corresponde a la Subibaja, pero la parte superior (unidad M_5 de su Progreso Inferior) es parte de la Progreso propia.

Lleva su nombre del pueblo de Subibaja (Sube y Baja 5613-97577 en las hojas topográficas), 65 km W de Guayaquil. Pero la sección tipo se fijó (MARKS, 1951) unos 10 km al S; se extiende desde Zacachún (5634-97497), unos 4 o 5 km al SW donde se ven las areniscas coquinoidales de la Progreso descansando sobre lutitas grises del tope de la Subibaja. Según MARKS la Formación se extiende 30 km al S (cerca de la zona de la carretera Guayaquil-Salinas) y 14 km al N. Según el mapa de COLMAN la unidad M_4 ocurre unos 60 km al S. Pero en realidad en la zona de Olmedo, en la carretera Guayaquil-Salinas, la Fm. Progreso descansa directamente sobre las lutitas blancas del Miembro Villingota de la Fm. Tosagua (Hoja de Estero Salado, 1975). En la localidad tipo, areniscas y limos de la Subibaja afloran entre las lutitas chocolate del Miembro Dos Bocas y las areniscas de la Fm. Progreso. No se ve un afloramiento ancho de las lutitas blancas del Miembro Villingota, pero ocurren en capas delgadas dentro de la Fm. Subibaja. Las dos facies (lutitas blancas, y depósitos limosos y arenosos de la Fm. Subibaja) fueron incluidos en la Fm. Aguada de la C.A.L.E.C. (ej. GRAFFHAM, 1956, pp. 4-6; GARNER, 1956).

La Formación buza hacia el centro de la cuenca; en el Pozo Bajada 1 se la perforó entre 1212 m y 1821 m, encima del Miembro Dos Bocas y debajo de la Fm. Progreso. La potencia alcanza 550 m en la sección tipo.

Se distingue de la Fm. Tosagua por un cambio de facies que al pasar a la Subibaja se vuelve predominantemente arenoso o limoso. MARKS (1951, pp. 18-19) distingue dos miembros, pero son de poco valor estratigráfico. Los miembros son:

Saiba (el inferior): limolita maciza, gris obscuro (meteorizándose en pardo-rojizo), localmente dura con cemento calcáreo, rica en foraminíferos y pasando gradualmente a fases arcillosas y arenosas. Lutita maciza, con aspecto moteado debido a foraminíferos, predomina en la base. Bandas de caliza concrecionaria, hasta de 30 cm de espesor, en el tercio inferior. Algunas areniscas macizas, friables, de grano fino, hacia la mitad del Miembro. *Nuculana* esporádicamente abundante en los 2/3 superiores. Una facies de agua más profunda es visible al S de la sección tipo, con una limolita muy calcárea, meteorizándose en una roca cretosa, en capas finas.

Zacachún: principalmente limolita de color gris verdoso, friable hasta moderadamente endurecida, con fases arcillosas y arenosas. Pirita, glauconita, mica y fragmentos carbonosos son comunes. Lutita gris, usualmente estéril, en capas delgadas o lentes. Arenisca fina, friable, con megafósiles. Estratificación irregular, frecuentemente cruzada. Microfósiles escasos en las partes superiores, más comunes en la base. Megafósiles concentrados en varios niveles, sobre todo en la arenisca. Alteración superficial tostada, con rayas rojizas y manchas de limonita.

Los moluscos, estudiados por MARKS (1951), comprenden 61 especies, entre las cuales: *Nuculana saibana* Marks; *N. subibajana* Marks; *Noetia macneili* Marks; *Anadara alargada* Marks; *A. thalia* (Olsson); *Eucrassatella berryi* (Spieker); *E. carrizalensis* Marks; *Dosinia delicatissima* Brown & Pilsbry; *Chione propinqua* Spieker; *Mactra iridia* Olsson; *Architectonica nobilis* Röding; *A. sexlinearis corusca* Olsson; *Turritella conquistadorana* Hanna & Israelsky, *T. infracarinata* Grzybowski ssp., *T. hubbardi masaensis* Marks; *Strombina cimarroma* Marks; *S. pequenita* Marks; *Anachis stevensoni* Marks; *Tritiaria landesi* Marks; *Chorus sula cruziana* (Olsson); *Cancellaria sursalta* Marks; *C. santiagensis* Marks· *Terebra ulloa* Olsson; *T.* cf. *zapotalensis* Olsson; *Turris (Pleuroliria) albida* (Perry); *T. (Gemmula) vaningeni* (Brown & Pilsbry); *Fusiturricula delgada* Marks; *Cruziturricula cruziana* (Olsson); *Megasurcula guayasensis* Marks; *Conus masasensis* Marks; *C. roigi* Marks; *Strombiconus ecuadorensis* Marks, y el nautiloideo *Aturia curvilineata* Miller & Thompson. Corresponden, según MARKS, al Mioceno inferior (Burdigaliano), mientras que TSCHOPP (1948) coloca la Formación en el Aquitaniano.

El estudio de los foraminíferos no está publicado, pero MILLS (1967, fig, 4) puso la Subibaja en su zona de asociación. *Lenticulina* cf. *alta limbata*. Su lista compuesta de los foraminíferos incluye los siguientes: *Anomalia* cf. *affinis* (Hantken), *Bolivina* cf. *acerosa* Cushman, *B. advena* Cushman, *B. caudriae* Cushman & Renz, *B.* cf. *cochei* Cushman & Adams, *B. pisciformis* Galloway & Morrey var., *B. pozonensis* Cushman & Renz, *B. salinasensis* Kleinpell, *B. striatula* Cushman, *Bulimina* cf. *falconensis* Renz, *B. inflata* Seguenza, *Buliminella* cf. *dubia* Barbat & Johnson, *Buliminella ecuadorana* Cushman & Stevenson, *Bullimmelitta nuda* (Howe & Wallace), *Cancris panamensis* Natland, *Eponides* cf. *exigua* (Brady), *Lenticulina* cf. *alta limbata*, *L. melvilli* (Cushman & Renz) *Nonion costiferum* (Cushman), *Nonionella incisa* (Cushman) var. *kerensis* Kleinpell, *Planulina marialana* Hadley, *P.? wheeleri* Stainforth & Stevenson, *Plectofrondicularia californica* Cushman & Stewart, *Robulus americanus* (Cushman), *Siphogenerina lamellata* Cushman *Textularia* cf. *kugleri* Cushman & Renz, *Uvigerina* cf. *isidroensis* Cushman & Renz, *Globigerinoides* cf. *ampliapertura* Bolli, *Globoquadrina venezuelana* (Hedberg), *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor, *G.* cf. *obesa* Bolli, *Hastigerina aequilateralis* (Brady). En comunicación personal a MILLS, BOLLI (1966) opinó que la edad era Mioceno inferior (parte superior) a Mioceno medio (zonas de *fohsi barisanensis* a *menardii* = zonas N 9-15 de BLOW, 1969). MILLS notó que el conjunto es parecido al del “Blue siltstone” (= Fm. Onzole) en la Provincia de Manabí, pero es una fauna de facies. Los foraminíferos indican un ambiente marino de poca profundidad (menos de 200 m). MARKS (1951) dijo que los moluscos indican una profundidad entre 6 y 120 m y los colocó en el Mioceno inferior.

La correlación Subibaja-Onzole está sostenida no solamente por la litología, foraminíferos y edad, sino también por la superposición de una secuencia gruesa arenácea, las Formaciones Progreso y Borbón respectivamente, que también es probable que sean equivalentes.

C. R. B., R. H.

T

T Sand (= Arenisca…) **Cretáceo superior (Cenomaniano)**

(Oriente).

Nombre tomado de la inicial del Pozo Temblón de la Texaco en Colombia comprende la unidad arenosa entre las Lutitas T abajo, y la Caliza B, de la parte superior de la Napo Inferior

Está conocida también como Arenisca Superior.

Véase fig. 7, p. 213.

C. R. B.

T Shales (= Lutitas) **Cretáceo superior (Cenomaniano)**

(Oriente).

Nombre tomado de la inicial del Pozo Temblón de la Texaco en Colombia.

Nombre dado por la Texaco a las lutitas entre la Arenisca T arriba y la Caliza C debajo de la Napo Inferior (véase fig. 7, p. 213).

C. R. B.

TABLAZO (Formación…) **Pleistoceno**

(Región litoral)

Autor: BOSWORTH T. O. (1922) Geology of the Tertiary and Quaternary Periods in the Northwest Part of Perú. London, p. 146 (Tablazos, Perú; referencias a la Tablazo en Ecuador pp. 158, 196, 207).

Nombre aplicado a las terrazas marinas del Perú. Tablazos semejantes, en el Ecuador SW, han sido estudiados por: BERRY (1916, p. 7 tablelands, p. 19 Raised Beaches); BROWN (1922, p. 4) (130 ft Raised Sea Floor); MURRAY (1925, pp. 11, 39); SHEPPARD (1926a, p. 47); (1927a, 1927d, pp. 443-445); 1930c (pp. 288-289); BARKER (1933); SHEPPARD (1937, pp. 138-149); PILSBRY and OLSSON (1941, p. 4); HOFFSTETTER (1948c); (1948d); TSCHOPP (1948, p. 35); HOFFSTETTER (1952b, p. 36, etc.); MARCHANT (1961).

Es evidente que el nombre usado por BOSWORTH quien había trabajado en el Ecuador y luego en el Perú, se aplica también a los tablazos del Ecuador. SENN (1940, p. 1579, Tablazo F, cf. Perú) y luego TSCHOPP (1948, p. 35, Tablazo Formation) dieron estatuto de Formación a estos depósitos.

Los tablazos han sido conocidos en la costa por muchos años y se han referido como "tablelands" = terrenos de mesa (BERRY, 1916) y playas elevadas (BROWN, 1922) antes de la denominación de Tablazo; MURRAY (1925) parece ser el primero en haber dividido la unidad en 3 tablazos, del más bajo hacia arriba: Muey, Santa Elena y Alto Tablazo. Luego SHEPPARD (1926a, p. 47) puso tres nombres diferentes, pero equivalentes, para la zona de Colonche: tablazos Colonche, San Pablo y Pungay.

También se notan tres tablazos escalonados en la zona de Manta, pero no se han dado nombres separados. Los de la Península de Santa Elena corresponden a las altitudes de 2-10 m; 35-40 y 75-90 m (HOFFSTETTER, 1948c). Las cotas respectivas son 3, 75 y 100 m en Manabí (SHEPPARD, 1930). La Isla de la Plata presenta también 3 plataformas, pero más elevadas: 30, 110 y 225 m (SHEPPARD, 1927a). Los caracteres paleontológicos de los 3 Tablazos (BARKER, 1933; HOFFSTETTER, 1948c, d) no son completamente descritos. De modo que el tablazo más alto (Alto Tablazo; Pungay; T.1) se atribuye con reservas al Pleistoceno inferior. El tablazo medio (Santa Elena; San Pablo; T.2) contiene *Anadara (Larkinia) grandis* (Broderip & Sowerby), que sugiere una facies algo salobre. El Tablazo bajo (Muey; Colonche; T.3) cuyos pelecípodos están inventariados (HOFFSTETTER, 1948d) corresponde a un mar abierto del Pleistoceno superior; contiene especies casi todas actuales, pero que revelan algunas modificaciones en la distribución. Especímenes del gasterópodo *Rhinocoryne humboldti* (Valenciennes) tomados en la Bahía de Jaramijó han sido datados radiométricamente como >32870 años Antes del Presente (informe inédito, Institute of Geological Sciences, Londres).

MARCHANT (1961, pp. 224-227) tiene una teoría diferente. Piensa que todos los niveles de tablazo, que son más de los tres citados (uno debajo del mar alto), son el resultado del fallamiento. Sin embargo, piensa que han ocurrido tres cambios en el nivel del mar reciente; el más alto está representado por el tope plano de la Punta Santa Elena; el medio coincide con la terraza de tablazo en la Punta Santa Elena y el más bajo corresponde a la playa elevada en las puntas Certeza, Ancón y Carnero, alrededor de la Punta de Santa Elena, en Chipipe y Punta Concepción, que se encuentra al nivel alto del mar. MARCHANT extiende su teoría de fallamiento al Perú; dice que los tablazos Máncora y Talara son idénticos en litología y fauna, y cree que representan un solo tablazo separado por una falla.

Es preciso notar que ciertos depósitos posteriores al levantamiento del T.3 han sido abusivamente incluidos en la Fm. Tablazo por algunos autores: se trata en particular de la capa continental con *Porphyrobaphe iostoma* (Sow.) (descrita por BARKER, 1933, p. 87; SHEPPARD, 1937, p. 149; HOFFSTETTER, 1948c, pp. 35-38) y de los depósitos salobres de los estanques de sal de Salinas (HOFFSTETTER, 1948c, pp. 38-40; 1952a); ambos se sitúan probablemente en la transición Pleistoceno-Holoceno. Por encima todavía se conoce una capa arqueológica con acumulaciones artificiales de conchas marinas (HOFFSTETTER, 1948c, pp. 40-43).

GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 38) notaron que el Pozo Golfo 1, al S de la Península de Santa Elena, ha atravesado el tablazo hasta una profundidad de 80 m.

Al SE del Golfo de Guayaquil, el litoral de El Oro sufrió primero un hundimiento marcado y luego una emersión tardía; el resultado es un Tablazo algo inclinado, ampliamente desarrollado tierra adentro y que penetra en los valles fluviátiles.

R. H., C. R. B.

TABULAR SANDSTONES **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ARENISCAS TABULARES.**

TAGÜÍN

Ortografía en desuso

Véase: **TAHUÍN.**

TAHUÍN (Grupo…) **Paleozoico + Triásico**

(El Oro).

Autor: FEININGER T. (*en prensa*) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

El nombre deriva de la Cordillera Tahuín en la parte S la Provincia de El Oro.

Antes el nombre de Serie de **Tahuín** o Serie Metamórfica **Tahuín** (véase) ha sido usado por KENNERLEY en un sentido diferente. En el sentido actual, excluye las rocas metamórficas de la Fm. Ciano en la zona al S de Portovelo, pero incluye las rocas ligeramente metamorfizadas mapeadas como Fm Ciano en la zona de Puyango, donde la Fm. Cazaderos (Aptiano-Campaniano) descansa en discordancia marcada sobre ellas.

Distribución: Rocas del Grupo Tahuín subyacen la mayor parte de la Cordillera del mismo nombre siendo limitadas hacia el N por rocas del Grupo **Piedras** (véase), mientras hacia el S están cubiertas discordantemente por la Fm. Cazaderos. Afloran además al N de la faja de rocas del Grupo Piedras desde la población de Arenillas hacia el E donde se ponen progresivamente más cataclásticas.

Equivalentes en parte con los gneises feldespáticos que afloran cerca de Portovelo (Gneis San Roque) y posiblemente con el gneis biotítico de la Serie al E de Saraguro, Provincia de Loja (Hoja geológica 1:100000 de Saraguro, 1973). Hacia el S las rocas del Grupo Tahuín tienen su prolongación en la Cordillera Amotape del Perú.

Litología: Predominantemente las rocas del Grupo Tahuín son de composición pelítica y cuarzo-feldespática. En el extremo S, hacia el valle del Río Puyango, aunque duramente litificadas, no han sido metamorfizadas. Consisten de areniscas grises, comúnmente con estratificación gradada, intercaladas con limolitas y lutitas de color gris obscuro. Hacia el N el grado de metamorfismo aumenta progresivamente lo cual cambia el aspecto de las rocas. Las no metamórficas pasan paulatinamente a cuarcitas con filitas y esquistos intercalados, los cuales pasan a gneises finos granulares, y finalmente a gneises de grano medio a grueso con desarrollo local de magmatitas espectaculares.

El grado máximo de metamorfismo se alcanza a lo largo del contacto con las rocas del Grupo Piedras.

Las rocas del Grupo Tahuín al N del Grupo Piedras son mayormente idénticas a las del S pero incluyen un estrato de anfibolita piroxénica de hasta 2 km de ancho, el cual aflora muy bien en las vecindades de la población de Arenillas. El grado de metamorfismo de este cuerpo de rocas del Grupo Tahuín disminuye hacia el N y los afloramientos más norteños, entre las poblaciones de San Agustín y La Avanzada, son de un grado de metamorfismo muy bajo. Más al N las rocas del Grupo se pierden por debajo de los sedimentos no consolidados de la llanura costanera.

El espesor total de las rocas del Grupo Tahuín excede 10000 m.

Edad: Rocas de muy bajo grado metamórfico y presumiblemente correlacionables en la Cordillera Amotape del Perú han proporcionado fósiles de edad Devónico (MARTÍNEZ, 1971). Ahora, por la edad de 210 ± 8 Ma de un gneis pelítico, se sabe que parte del Grupo Tahuín corresponde al Triásico.

T. F.

TAHUÍN (Serie de…) **Precámbrico y Cretáceo**

(Loja-El Oro).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* Rep. N° 23, p. 15, Tahuín Metamorphic Series, Tahuín Series; mapa, (Serie de Tahuín).

Véase también: Hoja geológica 1:100000 Alamor (1973) (Serie Tahuín).

Nombre tomado de la Cordillera de Tahuín en la parte S de la Provincia de El Oro.

En su sentido original KENNERLEY (1973) pensó que las Formaciones cretácicas del Grupo Alamor (antes Puyango) demuestran un incremento del grado de metamorfismo desde el S hacia el N. En el S la Fm. Ciano sedimentaria representa rocas cretácicas ligeramente metamorfizadas. Más al N las rocas supuestas equivalentes de alto grado de metamorfismo son el Gneis **San Roque** y los Esquistos **Capiro** (véase). Ahora el Gneis San Roque y los Esquistos Capiro se consideran como parte del Grupo **Tahuín** (véase) en el sentido de FEININGER por razón de la edad radiométrica de 732 millones de años (SNELLING, 1973, comunicación personal) obtenida de una anfibolita del Gneis San Roque es seguramente en parte Precámbrico, pero probablemente incluye rocas paleozoicas como piensa FEININGER.

En la zona de Puyango (6027-95712) la Fm. Cazaderos (Aptiano-Campaniano) descansa en discordancia marcada sobre rocas poco metamorfizadas antes mapeadas como Fm. Ciano (KENNERLEY, 1973), pero ahora (KENNERLEY, 1975, comunicación personal) están consideradas como rocas paleozoicas del Grupo Tahuín.

Véase: **Tahuín** (Grupo...).

C. R. B.

TANGULA (Batolito de…) **Cretáceo superior (Cenomaniano)**

(Loja).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of the Loja Province. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* London Rep N° 23 (Tangula batholith).

Véase también: Hojas geológicas 1:100000 Cariamanga. (1973), Alamor (1973), Zapotillo (1974) y Macará (1974). Batolito de Tangula.

Nombre tomado del pueblito de Tangula (6258-95346) 36 km WNW de Cariamanga,

Según el mapa de KENNERLEY y los de la D.G.G.M., mencionados arriba, es un solo cuerpo que incluye cuatro de los cuerpos distintos mostrados en el Mapa geológico del país (1969). El intrusivo de Sabiango (6318-95117) probablemente se une con el Batolito en profundidad.

El batolito consiste principalmente de granodiorita, y tonalita en su perímetro. El granito aparece al S de Tangula. La tonalita contiene biotita y hornblenda y más de 10% de cuarzo mientras que la granodiorita contiene biotita principalmente. Típicamente la diorita tiene motas negras y blancas con un contenido de cerca del 45% de minerales máficos que consisten principalmente de hornblenda con algo de biotita. Intruye la Fm. Celica. El contacto es muy irregular y se ven abundantes apófisis y xenolitos entre Colaisaca y Cariamanga. La Fm. Sacapalca volcánica paleogénica descansa discordantemente sobre el Batolito en el E. Diques doleríticos se encuentran en el Batolito. La alteración hidrotermal en el valle de Río Playas puede estar asociada con la intrusión.

Dataciones radiométricas de 111 y 110 millones de años obtenidas de la granodiorita de Macará y de San Pedro, al W de Cariamanga, indican una edad aptiana (VAN EYSINGA, 1975) para la intrusión (SNELLING, 1970; Hoja geológica de Macará, 1974).

C. R. B.

TARQUI (Formación…) **Pleistoceno superior**

(Región andina).

Autor: SCHNEIDER-SCHERBINA A. (1965) Informe de trabajo no publicado, p. 6 (Tarqui Formation).

Véase también: O'ROURKE et al. (1968, p. 43) (Tarqui Volcanics), inédito.

Primera publicación: U.N.D.P. (1969d) Survey of Metallic and Non-metallic minerals. Technical Report N° 1. Coal Investigations (Operation N° 1, Cuenca-Biblián and Loja). *Un. Nat. Dev. Progr.* Annex N° 1. Quito-New York, p. 21 (Tarqui Volcanics).

Véase también: BRISTOW (1973, p. 31) (Tarqui Formation); Hojas geológicas 1:100000: Saraguro (1973); Girón (1974); Cañar (1975); Alausí (1975); Hojas geológicas 1:50000: Azogues (1974) y Gualaceo (1974).

Nombre tomado del pueblo de Tarqui (7188-96670), 13 km SSW de Cuenca. Tiene un afloramiento extenso en la parte S del país, principalmente al S del paralelo 2°S hasta 3°40'S, con un ancho máximo de 100 km. La U.N.D.P. ha incluido parte de la Fm. Saraguro a lo largo del Río León dentro de la Fm. Tarqui. El afloramiento en el N de la Provincia de Loja, antes (KENNERLEY, 1973) ha sido llamado Grupo Carboncillo. En la zona de El Oro se llamó Serie Casadero (BILLINGSLEY, 1926) o Tobas Chuba (U.N.D.P., 1969e).

Piroclásticos dominan en la secuencia; lavas forman un porcentaje muy bajo. Consiste de tobas y aglomerados riolíticos o andesíticos. En muchos lugares se ha convertido en caolín. Al N de Shoray (7600-97160) aflora una dacita porfirítica blanca o gris. Cristales biotíticos de más de 3 mm de diámetro, cuarzo de más de 2 mm y feldespatos se hallan en una matriz de grano fino.

En la zona de San Fernando una fuerte silicificación ha afectado a los volcánicos. Sedimentos interestratificados que gradúan de arenas y conglomerados se conocen al S de Oña (7034-96113) y a lo largo del Río Casaturo (7045-95990).

El espesor máximo se calcula como 1200 m.

En la base de la Formación, 44 km S de Gualaceo en el camino a Gualaquiza (c. 78°49' W, 3°11'S) se encuentran ramas y troncos de árboles. Una edad radiométrica de 24900 ± 1200 años antes del Presente ha sido obtenida de la madera (U.N.D.P., 1969d, p. 22). Otra edad de C-14 de madera medida en la base de la Formación cerca de San Miguel (7407-96904) fue de 34300 ± 1950 años A.P. (U.N.D.P., 1972d, p. 13).

C. R. B.

TARQUI (Mármol de…) **Cuaternario**

(Azuay).

Autor: LA CONDAMINE Ch. M. de (1751) Journal du voyage fait par ordre du Roi a l'Equateur. Paris, p. 109 (Marbre blanc de Tarqui).

Véase también: HUMBOLDT (1823, p. 228) (Marbre translucide et rubanné de Tarqui); U.N.D.P. (1969f, p. 17); Hoja geológica de Girón (1974).

Portete de Tarqui es un pueblo (7108-96570) a unos 26 km SW de Cuenca, en donde se recolectó un mármol blanco, que sirvió para grabar en 1742 la inscripción conmemorativa de las observaciones geodésicas efectuadas por los Académicos franceses.

Ocurre en el lado W de la Quebrada del Salado (c. 7121-96574),1 km S de la carretera.

Este mármol fue considerado por HUMBOLDT como asociado con la Arenisca de Cuenca. La misma opinión comparte WOLF, quien usó la designación de mármol de Portete. Según este autor se trata de una variedad blanca, con aspecto de alabastro del "mármol" de Cuenca o del Tejar.

En cambio, LIDDLE (*en* LIDDLE and PALMER, 1941, p. 15) considera que contrariamente al travertino de Cuenca, la piedra caliza de Tarqui es un verdadero mármol metamorfizado, posiblemente derivado de calizas del Cretáceo.

Ahora se sabe que el depósito ocurre en la Fm. Tarqui volcánica que ha sido datada radiométricamente en su base como 24900 y 34300 años antes del Presente (véase **Tarqui**, Formación...).

Los trabajos de extracción de la piedra se terminaron más o menos en 1960. La U.N.D.P. pensó que el depósito consistía de vetas lenticulares o bloques aluviales, sobre una distancia de 200 m NNW paralelo a la quebrada. Describieron al travertino como blanco puro, bandeado débilmente y pensaron que las reservas son pocas.

La U.N.D.P. (1969d, p. 24) pensó que el travertino en toda la Cuenca de Cuenca deriva sus calizas de las capas calcáreas profundas de la Fm. Yunguilla.

R. H., C. R. B.

TEJAR ("Mármol" del…) **Cuaternario**

(Azuay).

Véase: **EL TEJAR (Travertino o "mármol" de…).**

TENA (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Oriente).

Autor: KAPPELER J. V. (1939) en informes de la Shell Co. no publicados.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 79 (Tena-Beds) y 80 (Formación Tena) (según informes de la Shell).

Véase también: THALMANN (1944, p. 206); TSCHOPP (1945, p. 477); (1948, p. 24); (1953, p. 2325); BRUET (1947a, p. 63); FAUCHER et al. (1968a, p. 14); CAMPBELL (1970, p. 17).

Esta Formación post-Napo del Oriente ecuatoriano corresponde a la parte inferior de los "Red beds and conglomerates" y "red beds de Venecia" de WASSON and SINCLAIR (1927, p. 1272) o de la "Formación" del Oriente en su sentido inicial (*en* COLOMA SILVA,1940, p. 123).

Ha sido distinguida como una unidad particular por KAPPELER (1939), al N del Río Pastaza, con el nombre de Tena, y por DOZY (1940), al S del mismo río, bajo el nombre sinónimo de Pangui.

Localidad: La localidad tipo corresponde a los afloramientos en los alrededores de Tena (Lat. 0°59'S, Long. 77°49'W).

Distribución: Los red beds de la Tena constituyen la cubierta normal y ubicua de la Fm. Napo en todo el Oriente ecuatoriano. Los afloramientos principales forman una franja casi continua desde la frontera de Colombia (donde están conocidos como Formación Rumiyaco) hasta la del Perú (Formaciones Cachiyacu y Huchpayacu), siguiendo los flancos E de los anticlinales Napo y Cutucú; pero están ocultos entre el alto Napo y en el alto Pastaza, debajo de sedimentos cuaternarios (Fm. Mesa).

Además, una alineación de afloramientos sigue, al E de la Cordillera Real, en la zona de la depresión Topo-Margajitas. Hacia el E se encuentra la Fm. Tena en todas las perforaciones por encima de la Fm. Napo y debajo del Terciario.

Potencia: La potencia mayor (más de 1000 m) se observa en la parte central, más profunda, de la cuenca (boca del Río Coca y curso inferior del Río Bobonaza). La misma se reduce hacia el E (272 m en el Pozo Tiputini). En la zona fronteriza con Colombia la Fm. Tena (Rumiyaco) disminuye desde 815 m en el W (Pozo Bermejo 1), hasta 440 m en el centro de la cuenca (pozos Lago Agrio 1 y 2) y hasta 260 m unos 25 km más al E (Pozo Atacapi 1). En los flancos E de los anticlinales Cutucú y Napo las perforaciones indican una potencia que disminuye de S a N (600 m a 400 m). Más al W, en el margen oriental de la Cordillera Real la Formación alcanza 500 a 1000 m.

Litología: La litología principal corresponde a arcillas abigarradas de color principalmente pardo rojo, pero variando desde rojo claro y ladrillo hasta púrpura. Aparentemente la coloración roja ha sido acentuada en la superficie, ya que matices grises y verdosos se encuentran en partes profundas y en perforaciones. En los nuevos cortes de la carretera Tena-Puerto Napo se ve bien arcilla limosa, suave, de color gris o negro. Las arcillas, a veces margosas, más frecuentemente arenosas, varían desde macizas hasta laminadas. Los 200 m inferiores contienen areniscas, de color verdoso a pardo, de tipo variable. Una facies arenosa con algunos conglomerados se desarrolla también en los 90-150 m superiores de la Formación Tena. Una característica menor es la presencia de margas y calizas arenosas, pseudo-oolíticas, comúnmente piritosas.

Relaciones estratigráficas: El contacto Napo-Tena, aparentemente concordante, se señala por un brusco cambio de facies que corresponde a un hiato erosional (véase figs. 2 y 3 de TSCHOPP, 1953). En el campo este hiato se muestra de la siguiente manera: en el Río Dashiño superior (Lat. 0°l'S, Long. 77°2'W) la arenisca basal de la Tena descansa en concordancia sobre la superficie endurecida y desigual de las arcillas del Napo Superior y el color normal de la Napo (gris-azul obscuro) había sido meteorizado a blanco. Se han observado descolorimientos similares cerca de Latas 7 km E de Napo, y en los pozos Macuma y Oglán. Este hiato está confirmado por estudios micropaleontológicos (FAUCHER et al., 1968, pp. 17-18). Por ejemplo, en el Río Misahuallí (curso inferior) la Tena descansa sobre las arcillas superiores de la Napo de edad Turoniano inferior; en la región de Macuma (zona de Cuzutca entza y Putuczutca entza) los foraminíferos y ostrácodos indican una edad coniaciana o santoniana para el tope de la Napo y en el el Río Chapiza la fauna indica Santoniano o Campaniano para las capas superiores de la Napo.

Paleontología y edad: En los primeros informes de la Shell la Tena fue atribuida al Mioceno, pero esta edad fue modificada por TSCHOPP (1953, p. 2328) hasta Cretáceo superior o Paleoceno.

Generalmente los fósiles son escasos y consisten principalmente de foraminíferos, ostrácodos y carofitas, con raros dientes de peces y moluscos (CAMPBELL, 1970, p. 18).

Una lista compuesta (TSCHOPP, 1953, p. 2328; FAUCHER et al., 1968a; FAUCHER et al., 1971; A.E.O., comunicación personal) es: foraminíferos: conjunto *Globigerina-Guembelina*, *Spiroplectammina* sp., *Bulimina* spp., *Buliminella* sp., *Lagena* sp., *Heterohelix* spp., *Pseudotextularella?, Rzehakina epigona* (Rzehak), *Cibicides* sp., *Sporobuliminella* sp., *Siphogenerinoides* aff. *cretacea* Cushman, *Neobulimina canadensis* Cushman & Wickenden, *Rectobulimina* sp., *Globotruncana* cf. *lapparenti* Bolli, *Bolivinoides* sp., *Bathysiphon* sp., *Psammosphaera* sp., *Haplophragmoides* sp., *Textularia* sp., *Eponides* sp.; ostrácodos: *Ovocytherideis* sp., *Metacypris* sp., *Darwinula* sp., *Darwinella* sp., *Candona* spp., *Cypridopsis* sp., *Herpetocypris* sp., *Iliocypris* sp.; carofitas: *Porochara* cf. *P. gildermeisteri costata* Koch & Blissenbach, *Amblyochara* cf. *peruviana* Grambast y *Rhabdochara.*

Según GRAMBAST (*en* FAUCHER et al., 1971) las carofitas indican el Maestrichtiano. El conjunto de fauna y flora indica una sedimentación de agua dulce a salobre, con breves ingresos marinos. Es posible que los elementos marinos hayan sido removidos de la Fm. Napo, subyacente, pero en cambio *Rzehakina* es desconocida en la Napo.

La correlación con la Fm. Rumiyaco está hecha (véase fig. 2 de CAMPBELL (1970)), e inicialmente la Texaco a continuación de su trabajo en Colombia usó este nombre en vez de Tena (véase figs. 3 y 7).

WILLIAMS (1949, p. 8) mencionó una microfauna no especificada de edad oligocénica en la Fm. Tena, e hizo la correlación con su Grupo Chiriaco inferior (= Fm. Ipururo de KUMMEL, 1948) en Perú. La documentación en el Ecuador no concuerda con esta edad, ni con esta correlación.

R. H., C. R. B.

TIPUTINI (Esquistos metamórficos de…) **Paleozoico?**

(Oriente).

FAUCHER B. et al. (1968a) Estudio preliminar sobre los principales problemas geológicos concernientes a la exploración petrolera del Oriente ecuatoriano. *Misión del Inst. Francés del Petróleo; Servicio Nac. de Geol. y Min.,* Quito. Cuadro 63.

Nombre dado a los 48,47m de "basamento", debajo de la Fm. Hollín, encontrados en el Pozo Tiputini de la Shell Co.

C. R. B.

TIUYACU (Formación…) **Paleoceno-Eoceno inferior?**

(Oriente)

Ortografía incorrecta adoptada por SAUER and PUTZER (1971, pp. 111-112) para la Formación **Tiyuyacu**.

C. R. B.

TIYUYACU (Formación…) **Paleoceno-Eoceno inferior?**

(Oriente).

Autor: HESS P. (1939) en informes de la Shell Co. no publicados.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Pétrole, 15,* N° 48, p. 34.

Véase también: TSCHOPP (1953, pp. 2336-2337).

Localidad tipo: Arroyo Tiyuyacu, 8 km ESE del pueblo de Napo (Napo = Lat. 1°3'S, Long. 77°48'W).

En la localidad tipo comprende una serie de 250 m esencialmente constituida por un conglomerado de guijarros y cantos de cuarzo, lidita y cherts redondeados hasta angulares en una matriz areno-limosa; y, además, areniscas de grano variable con intercalaciones de lutitas rojas, grises y verdes.

Según TSCHOPP (1953) este conglomerado típico no representa sino la parte inferior (lower Tiyuyacu) de la Formación. Hacia el N está sobrepuesto por un miembro superior (upper Tiyuyacu) formado por lutitas astillosas, gris-azul obscuro, comúnmente piritosas y lutitas arenosas verde obscuro a pardo claro. Esta unidad superior corresponde a la parte inferior y media de la Fm. **Orteguaza** nombrada después (véase este nombre). En los pozos Vuano, Oglán y Villano, (o sea hacia el SE desde la localidad tipo) una arcilla bentonítica se presenta hacia la mitad de la Formación y separa una parte inferior conglomerática arenosa y una superior mucho más arcillosa.

En el campo y en las fotografías aéreas, en la zona de Puerto Napo, los conglomerados forman un rasgo bien definido. En cambio, más al E hacia más al fondo de la cuenca la distinción entre la Tiyuyacu y la Tena no es tan clara. Areniscas y conglomerados ocurren cerca de la base, pero parecen que son lenticulares y no es posible correlacionarlos entre pozo y pozo. En general la Tiyuyacu en la cuenca oriental consiste de lutitas abigarradas con rojo predominante, mientras la Tena consiste de lutitas rojas y café-rojas y no hay un contacto claro entre ellas. Este cambio de litología corresponde a una disminución de espesor al E desde 240 m (zona de Napo) hasta 112.5m (Villano) y 72 m (Tiputini). Estos espesores excluyen la Tiyuyacu Superior que corresponde a la Fm. Orteguaza. En cambio, en la zona fronteriza con Colombia el espesor aumenta desde 420 m en la zona de Lago Agrio (pozos Lago Agrio 1 y 2) hasta 551 m (Pozo Atacapi 1) unos 25 km al E.

TSCHOPP sugirió con evidencia geofísica, litológica y de las fotografías aéreas que hay una discordancia al contacto con la Tena sobre el flanco del Domo de Napo, pero los geólogos no lo encontraron en el campo. Posiblemente hay una discordancia local al límite de la Cuenca, pero en el centro el contacto inferior es transicional.

Según los geólogos de la Shell el contacto superior con la Chalcana es gradual; en cambio según los geólogos de A.E.O. parece que hay una discordancia con un hiato estratigráfico que corresponde al Eoceno y Oligoceno entre la Tiyuyacu y la Chalcana u Orteguaza (véase fig. 3). Hay una discontinuidad mayor sísmica en la base de la Orteguaza que también es el tope de la Tiyuyacu. Se llamó “horizonte B” por TSCHOPP, y en el Pozo Vuano corresponde exactamente al tope de la Tiyuyacu (*N.B.* Parece que TSCHOPP estuvo equivocado cuando se refirió al horizonte B como contacto Tiyuyacu/Tena).

La “fauna de *Ammobaculites* A” referida por TSCHOPP a la Tiyuyacu superior (y también en la Chalcana inferior) ahora corresponde a la Fm. Orteguaza nombrada después (véase este nombre). La Tiyuyacu inferior de TSCHOPP, que corresponde a la Fm. Tiyuyacu de la definición dada arriba, fue puesta en el Eoceno.

CAMPBELL (1970, fig. 2) puso la Tiyuyacu en el Eoceno superior; los geólogos de A.E.O. con la evidencia de *Bathysiphon* sp., *Haplophragmoides* sp., *Psammosphaera* sp., cf. *Iliocypris* sp., *Porochara* aff. *gildermeisteri costata* y *Rzehakina epigona* (Rzehak) incluyeron la Tiyuyacu en el Paleoceno y Eoceno inferior (véase fig. 3), pero notaron que las dos últimas especies son características de la Fm. Tena (Maestrichtiana).

Los pólenes *Monoporites annuloides* Guzmán conocido en el Eoceno inferior-medio, y *M. iverensis* del Maestrichtiano-Eoceno medio de Colombia, y el foraminífero planctónico *Globanomalina* sp. encontrado en la zona de Lago Agrio (FAUCHER et al., 1971, p. 28, 77) indican la edad Eoceno inferior.

Es equivalente a la Fm. Cuzutca y a la parte inferior de la Fm. Pastaza según CAMPBELL (1970) o solamente a la Fm. Cuzutca (geólogos de la A.E.O. en BRISTOW, 1973; *N.B.* la Tiyuyacu y la Cuzutca están invertidas en la columna estratigráfica). La correlación con la Fm. Pepino de Columbia está reconocida (véase fig. 2 de CAMPBELL, 1970) e inicialmente la Texaco, a continuación de su trabajo en Colombia, usó este nombre en vez de Tiyuyacu.

C. R. B., R. H.

TOACHI (Formación…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

Autores: SAVOYAT E. et al. (1970) Formaciones sedimentarias de la Sierra tectónica andina en el Ecuador. *Misión del Inst. Francés del Petróleo; Servicio Nac. de Geol. y Min.,* Quito, Cuadro 126.

Nombre dado a los sedimentos silicificados verticales o volcados que están bien expuestos a lo largo del Río Toachi (km 74.5 desde Alóag en la carretera nueva Quito-Santo Domingo). En otro Cuadro (120) están incluidos en la "**Cayo**" de la Sierra (véase este nombre).

C. R. B.

TOPO (Esquistos calcáreos bituminosos del Río…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Oriental).

VON WOLFF F. (1904) Die älteren Gesteine der ecuatorianischen Ostkordillere... *in* REISS W. (1901-1904, III, pp. 274, 292) (bituminöse Kalkschiefer... von rio Topo).

Véase también: SAUER (1957, p. 17) (Serie Margajitas-Topo); FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 72).

Localidad: Valle del Río Topo, cerca de su confluencia con el Pastaza (Lat. 1°25'S, Long. 78°15'W) en el margen E de la Cordillera Real.

Según VON WOLFF se trata de esquistos calcáreos bituminosos, de color negro; se parecen litológicamente a los de la cumbre del Cerro Hermoso. WURM (1940, pp. 451-452 y fig. 3, p. 448) señaló la misma unidad, descrita como una caliza fosilífera de color azul-gris, que contiene nidos de granos de glauconita, pirita y cuarzo anguloso. Se observan restos de moluscos, equinodermos y foraminíferos. WURM incluyó en el mismo conjunto esquistos margosos azules y areniscas de la misma localidad cuyo buzamiento es 50° a 85° W.

Según el Cuadro 72 de FAUCHER et al., el pueblo de Topo está encima de la Fm. Napo, con la Fm. Hollín en el E y la Fm. Tena en el W. No tenían resultados micropaleontológicos, pero notaron (p. 43) que los depósitos difieren de los del Domo del Napo solamente por su endurecimiento mayor.

R. H., C. R. B.

TOPO (Granito…) **Laramídico**

(Cordillera Oriental).

TSCHOPP H. J. (1956) Upper Amazon Basin Geologic Province. *En* Ecuador, Handbook of South American Geology. *Mem. geol. Soc. Am.*, 65, pp. 254, 258 (Topo granite), p. 257 (granite intrusion of Topo-Mera), p. 260 (granite of Topo-Mera).

Sinonimo del Granito **Abitagua** (véase).

C. R. B.

TOSAGUA (Facies…) **Mioceno inferior**

(Guayas).

Autor: MILLS S. J. (1967) Tertiary stratigraphy in coastal Ecuador. The Stratigraphy of the Tertiary rocks of Southern Manabí and Guayas Provinces (excluding the Santa Elena Peninsula) with notes on Esmeraldas Province, Ecuador. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields* Ltd. Report SJM1, p. 13 (Tosagua facies).

Nombre dado por MILLS al Miembro Dos Bocas en la zona de Manglaralto con una fauna más rica, parecida a la fauna típicamente encontrada en la Fm. Tosagua (= Miembro Dos Bocas) en Manabí, que se encuentra en la localidad tipo del Dos Bocas. La fauna indica las zonas N 6-7 de BLOW (1969).

C. R. B.

TOSAGUA (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Región litoral).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. WILLIAMS (1947) sobre la concesión Ecuapetrol-Manabí (Formación Tosagua).

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, p. 142 (Tosagua shales).

Otras publicaciones: TSCHOPP (1948, p. 32); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (Tosagua formation); BRISTOW (1975a) (Tosagua Formation).

Corresponde exactamente a la Fm. **Jaramijó** (véase) definida en la misma Provincia de Manabí. Pero los geólogos de la I.E.P.C. prefirieron escoger un área tipo mejor, por corresponder a una sección más completa en los alrededores de Tosagua (5853-99140). Antes los geólogos de la I.E.P.C. han llamado a las lutitas chocolate en la zona de Tosagua como Fm. Dos Bocas. A esta área corresponden las unidades 26 y 38 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Ahora BRISTOW (1975a), Hojas geológicas de Estero Salado (1975) y Portoviejo (1975), ha adoptado el nombre Tosagua para un solo ciclo de sedimentación que comprende tres miembros, desde abajo hasta arriba: **Zapotal** (solamente en la Cuenca de Progreso), **Dos Bocas** y **Villingota** (véase estos nombres).

Afloramientos: Amplios en Manabí en la zona del anticlinal de Tosagua; entre los cerros Montecristi-Hojas y la zona de Jaramijó; al W de Manta y también al S de Jipijapa. En la Provincia de Esmeraldas la Formación está representada con un cambio ligero de litología por la Fm. Viche. En la Provincia de Guayas aflora al W de la Cuenca de Progreso y más al N en la zona Valdivia-Manglaralto.

Paleontología y edad: Véase Zapotal, Dos Bocas y Villingota para los argumentos detallados de las edades de los miembros que comprenden en general el Oligoceno superior-Mioceno medio.

La secuencia de unidades (23, 24, 25, 26, 38) propuesta por CUSHMAN and STAINFORTH (1951) no es verdadera. Con referencia a las hojas de Manta (1910) y Portoviejo (1975) se ve que las unidades se ordenan así: Miembro Dos Bocas (tope) o base del Miembro Villingota (unidad 23); mitad del Miembro Dos Bocas (unidad 24); hacia la base del Dos Bocas (unidad 25) y en la zona de Tosagua hacia el tope del Dos Bocas (unidades 26 y 38).

Relaciones estratigráficas: Hay un hiato de sedimentación que separa la Fm. San Mateo (Eoceno superior) de la base de la Tosagua (Oligoceno superior). El tope localmente está sobrepuesto en discordancia por la Fm. Angostura (o San Agustín), pero en su ausencia parece que hay una transición gradual entre las Formaciones Tosagua y Onzole.

C. R. B., R. H.

TOSAGUA (Lutitas… = Shales) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Manabí).

Véase: **TOSAGUA (Formación…).**

TRES CERRITOS (Brechas… = …breccias) **Cretáceo superior (Senoniano)**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1946) The geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrol.,* London, 32, N° 272, pp. 493 y 501 (Tres Cerritos breccias).

Localidad tipo: Tres Cerritos, unos 3 km al N de Guayaquil, cerca del aeródromo municipal. No puede ubicarse bien el sitio. El nombre no está puesto en las hojas topo gráficas. En la Hoja geológica de Guayaquil (*en prensa*) hay cuatro cerritos de la Fm. Cayo al lado W del aeropuerto, de los cuales los tres mayores (c. 6227-97630) posiblemente corresponden a la localidad de SHEPPARD.

Litología: Depósitos arenáceos, en capas tabulares y macizas. Consisten de una brecha de color obscuro, verde oliva hasta pardo, que pasa localmente a areniscas bastas con estratos tabulares, delgados en la parte superior de la sección. Los bancos macizos se alteran de modo esferoidal y contienen glauconita angular abundante y cenizas volcánicas descompuestas.

SHEPPARD consideró las Brechas Tres Cerritos como la unidad inferior del Grupo Guayaquil, atribuido por él al Eoceno. Ahora se sabe bien que corresponde a la parte media de la Fm. Cayo Hoja geológica de Guayaquil (*en prensa*) del Cretáceo superior (Senoniano).

R. H., C. R. B.

TRES REYES (Granodiorita de… o diorita…) **Cretáceo**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, **74.** p. 259 (Tres Reyes diorite).

Nombre dado por BILLINGSLEY a la diorita que intruye la Serie Portovelo. Está asociada con la diorita Diez Vetas que agrupó con la Granodiorita Castillo.

Incluida por los geólogos U.N.D.P. (1969e, p. 50) en su Andesita Portovelo, porque no es una granodiorita sino una andesita porfirítica (cuarzosa).

C. R. B.

TRIÁSICO EN EL ECUADOR

No ha sido identificado en el Ecuador. TSCHOPP (1945; 1948) había atribuido al Triásico la parte inferior de la Fm. Santiago (S. Oriente) basándose sobre un molusco provisionalmente identificado como *Pseudomonotis.* TSCHOPP (1953) por observaciones posteriores rectificó su opinión anterior. Sin amplificación KUMMEL (1950, p. 256) declaró que *Pseudomonotis ochotica* del Triásico superior es conocida en... Colombia, Ecuador, Perú…. Presumiblemente se refirió a la ocurrencia en la Fm. Santiago. Ahora GEYER (1974) ha establecido sin duda que la Fm. Santiago es de edad liásica.

Muy recientemente rocas metamórficas del Grupo Tahuín han sido datadas radiométricamente como Triásico.

Véase: **Santiago** (Formación ...).

R. H., C. R. B.

TRIGAL (Formación…) **Mioceno**

(Loja).

Autor: ALVARADO R. (1967) Estudios geológicos de una cuenca sedimentaria de los carbones del Austro, Loja, Ecuador. Tesis, *Esc. Politéc. del Litoral*, Guayaquil.

Véase también: O'ROURKE et al. (1968), no publicado, mapa (Trigal Formation).

Primera publicación: U.N.D.P. (1969d) Survey of Metallic and Non-Metallic minerals. Technical Report N° 1. Coal Investigations (Operation N° 1, Cuenca-Biblián and Loja). *Un. Nat. Dev,, Progr.* Annex N° 1. Quito - New York, p. 33, mapa (Trigal Formation).

Véase también: KENNERLEY (1973, p. 19); Hojas geológicas de Loja (1975) y Gonzanamá (1975).

Nombre tomado del Río Trigal (nombre en el mapa de O'ROURKE et al., = Quebrada La Banda en 1:50000 hoja topográfica) unos 4.5 km NW de Loja (6963-95613) donde hay buenos afloramientos.

Ocurre en la franja W de la Cuenca de Loja, entre Salapa (6956-95679) en el N y la carretera Catamayo-Loja en el S. Consiste casi enteramente de arcillas y lutitas café, localmente con láminas delgadas de yeso. La superficie de la Formación está cubierta por material coluvial y la Formación aflora principalmente en los cauces de los valles. Está sujeta a muchos derrumbes. Es equivalente a la Fm. Algarrobillo en la Cuenca de Malacatos. En las hojas de Gonzanamá y Loja las nomenclaturas de las cuencas se han reunido, utilizando la Fm. Trigal en vez de Algarrobillo.

Descansa en discordancia sobre la Fm. Loma Blanca (anteriormente conocida como Fm. Salapa en la Cuenca de Loja) en la Cuenca de Loja y concordantemente en la Cuenca de Malacatos. Está sobrepuesta en concordancia por la Fm. San Cayetano. En la Cuenca de Malacatos el ostrácodo *Cyprideis stephensoni* Sandberg del Mioceno ha sido encontrado en la Formación (KENNERLEY, 1973).

C. R. B.

TUMBATU (Formación…) **Neógeno**

(Imbabura).

Autores: HALL M. et al. (*en preparación*) Mapa geológico de la cuenca terciaria del Río Chota, Provincias de Imbabura y Carchi (1:25000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

Localidad tipo y distribución: Se ve la parte inferior unos 3 km al N de Ambuquí, en el lado W de la Quebrada principal (Hoja de Carpuela). La parte intermedia aflora más completamente a lo largo del Río Chota (orilla septentrional) 1-4 km aguas arriba de Chota. La parte superior aflora principalmente en el flanco E de la Cuchilla Chivo, 2 km al SW de Chota.

Litología y potencia: Formación continental (mín. 1370 m). Parte inferior (mín. 90 m): conglomerados, areniscas y lutitas de color rojo, verde y kaki. Cantos hasta de 10 cm, generalmente de 1-2 cm, compuestos principalmente de fragmentos de rocas metamórficas de grado medio y cuarzo lechoso. Pocas impresiones de plantas. Parte intermedia (mín. 1050m): lutitas, a veces bentoníticas, de color blanco, crema, amarillo, rosado y gris. Hacia la mitad: unas areniscas (1-2 m) de color kaki con estratificación cruzada. Unas capas de lignito. Dos capitas (10-20 cm) de caliza con el gasterópodo lacustre *Potamides* n. sp. (PARODIZ J. J., 1975, Carnegie Institution, comunicación personal) de edad desconocida. Parte superior (mín. 230 m): principalmente gravas y areniscas tobáceas de grano medio a grueso con poco conglomerado y lutita de color gris a blanco. Capas delgadas (máx. 1 m) de tobas volcánicas de composición riolítica a dacítica. Todo el material detrítico es volcánico. Madera silicificada también se encuentra.

Relaciones estratigráficas: El límite inferior se denota por una discordancia sobre las rocas metamórficas. El límite superior es transicional a la Fm. Chota; sin embargo, la unidad es progresivamente fallada hacia el NE.

Véase: **Río Chota** (Grupo ...), **Chota** (Formación ...).

M. H.

TUMIPAMBA Boulder Gravels **Holoceno?**

(Azuay).

Véase: **TUMIPAMBA** (Formación…).

TUMIPAMBA (Formación…) **Holoceno?**

(Azuay).

Nombre en desuso.

Autores: O'ROURKE J. E. et al. (1968) Geology and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project. Final Report "Operation 1" (Coal and Hydrocarbons). *Un. Nat. Dev. Progr.*, p. 44 (Tumipamba Formation). No publicado.

Primera publicación: U.N.D.P. (1969d, p. 22) (Tumipamba Boulder Gravels).

Nombre utilizado por el U.N.D.P. para la secuencia de terrazas y aluvión a lo largo de los ríos que corren al E desde la Cordillera Occidental, principalmente el Río Tomebamba y sus afluentes Tumipamba es el nombre antiguo de Cuenca.

En la Hoja geológica 1:50000 de Gualaceo (1974) el nombre está reemplazado por terrazas (1-5[a]) y aluvión moderno.

C. R. B.

TUNGURAHUA, PUÑALICA y CALPI (Rocas basálticas de…) **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autores y primera publicación: RANDEL R. P. and LOZADO F. (1976) Hoja de Chimborazo.

En el Río Chambo (7781-98415), en la zona mapeada, hay un fluido de lava basáltica originada en el Tungurahua que yace justo al E de la Hoja de Chimborazo. Es melanocrática, de grano fino, con fenocristales de feldespatos. Más al S al, al lado E del Río Chambo hasta el Río Pucla (7782-98320) se ven piroclásticos basálticos del Tungurahua.

El volcán parasítico apagado de Puñalica (7585-98455) en las faldas del Carihuairazo también ha erupcionado lava basáltica, melanocrática de grano fino, con flujos avanzados como andesitas basálticas y el último flujo como basaltos de olivina porfirítica.

Al NE de Calpi dos lomas pequeñas, la Loma Yanaurcu (7521-98189) y la Loma Tulabug (7528-98192), con conos de ceniza basáltica. Cada loma tiene vestigios de un cráter.

C. R. B.

TURI (Formación…) **Pleistoceno**

(Región interandina).

Autor: ERAZO M. T. (1957) Apuntes sobre la geología y estructura del Valle de Cuenca. *An. Univ. Cuenca*, 13, N° 1, p. 24 (Formaciones de Turi).

Véase también: ERAZO (1965, p. 10) Depósitos de Turi; SCHNEIDER-SCHERBINA (1965, informe de trabajo, inédito, p. 6 (Turi)); (Sept. 1965, p. 6) (Tury Formation); O'ROURKE et al. (1968) (Turi Formation).

Nombre tomado del pueblo de Turi (7214-96771) 3 km S de Cuenca. Designado por ERAZO como un complejo estratificado de conglomerados, cenizas y brechas volcánicas con intercalaciones de arcillas y areniscas fluviales, que asoman bien expuestas en las inmediaciones de Turi y se extienden hacia el SW. Trabajo posterior en las hojas geológicas de Cañar (1975), Azogues (1974), Gualaceo (1974) y Girón (1974) ha demostrado que la Formación es mucho más extensa y se extiende desde Suscal, al NW de Cañar, a lo largo del flanco occidental de la Cuenca de Cuenca hasta un punto (6991-96451), 9 km SW de Girón. En la parte central de la Cuenca los sedimentos, especialmente limos y limolitas blancas o habanas, predominan. En este sector, y también en la localidad tipo la Formación empieza con un conglomerado basal bien desarrollado. Más al N, pasando Biblián, la presencia de material volcánico aumenta y se vuelve mucho más potente. La Formación está bien estratificada.

ERAZO (1957, pp. 24-29) hizo dos perfiles en la Formación y calculó un espesor de 280 m, en la localidad tipo. En el N de la Cuenca parece que pasa los 1200 m.

El contacto con la Fm. Santa Rosa en el centro de la Cuenca es brusco pero concordante. En el E afloramientos aislados descansan sobre la Fm. Yunguilla, y en el N la Formación descansa sobre la Fm. Celica.

Pedazos de madera silicificada y carbonizada se conocen. ERAZO (1957, p. 28) encontró un hueso, posiblemente de un mamífero.

Se piensa que la edad es pleistocénica.

C. R. B.

U

U Sand (= Arenisca…) **Cretáceo (Turoniano)**

(Oriente).

Nombre tomado de la inicial del Pozo Umbina de la Texaco en Colombia.

Nombre dado a las areniscas debajo de la Caliza A de la Napo Medio (véase: FAUCHER et al., 1968a, Cuadro 67).

La CAYMAN subdividió esta unidad en dos: U Sand superior (correlacionada con la G2 Sand de Texaco) y U Sand inferior.

Véase: **Napo** (Formación...); y fig. 7, p. 213.

C. R. B.

UCHUCAY (Formación…) **Pleistoceno**

(Región interandina).

Primera publicación: Hoja de Saraguro (1973).

Nombre tomado del pueblo del mismo nombre (824-290).

Al S del Río Jubones ocurre una secuencia disecada de arenas finas y conglomerados en lechos de 2 a 4 m de espesor, alcanzando en su totalidad los 50 m. La estratificación es subhorizontal o presenta buzamientos suaves hacia el N (dirección del Río Jubones); discordante sobre el Grupo Ayancay. Parece que son terrazas altas, antiguas del Río Jubones; más abajo está dibujada la última terraza del mismo río.

C. R. B.

UIMBI (Arenisca de…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Esmeraldas).

Se escribe también Guimbi o Guembi.

Descrita en las cercanías de Uimbi (Lat. 0°57’N, Long. 78° 47’W) sobre el Río Uimbi, afluente derecho del Río Santiago (E de la Provincia de Esmeraldas). Se trata de una arenisca marina, de grano muy fino y conteniendo muchas hojas de mica, de color gris claro tirando a verdoso, de consistencia muy blanda. Yace en posición algo inclinada y está sobrepuesta en discordancia por los bancos diluviales auríferos.

Los fósiles estudiados por G. SCHACKO (en WOLF, 1892, p. 630-632) comprenden 19 foraminíferos, 9 ostrácodos, 2 briozoos, 9 bivalvos, 9 gasterópodos, 1 escafópodo, otolitos de peces, dientes de tiburones, e indicarían según dicho autor el Plioceno, lo que también admite GERTH (1941, p. 464).

PILSBRY and OLSSON (1941, p. 2); THALMANN (1945, p. 22) rebajaron la edad al Mioceno.

Los geólogos de la I.E.P.C. (cf. mapa en MOSQUERA (1949, p. 21); en CANFIELD (1966)), y también SAUER (1950) cartografían Guimbi en los afloramientos de la Fm. Borbón, que corresponde al Mioceno superior-Plioceno.

R. H.

UPPER CALCAREOUS = CALIZA SUPERIOR (Miembro…) **Mioceno superior-Plioceno**

(Guayas-Manabí).

Sinónimo de la Formación **Borbón** (véase).

Véase: **CALIZA SUPERIOR.**

USHPA (Formación…) **Mioceno superior**

(Oriente).

Sinónimo de la Fm. **Chambira.**

Autor: DOZY J. J. (1940) en informes no publicados de Shell Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario, 1942, pp. 79-80 (Ushpa-Beds de la “Formación del Oriente”, según informes de la Shell).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 16) (grupo de Ushpa de la Formación del Oriente); (1948, p. 34) (Ushpa-Formation); (1953, p. 2339) (Ushpa formation, incl., en Chambira formation); (1956, p. 263); FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 60) (Fm. Ushpa).

Localidad tipo: Jibaría Ushpa, sobre el Wawayme Entza afluente del Río Pangui, aproximadamente Lat. 2°18’S, Long. 77°30’W (datos nos publicados de TSCHOPP (1955)). Equivalente temporal y litológico de la Fm. Chambira, desarrollado al S del Río Pastaza (S Oriente).

En 1953 TSCHOPP reunió ambas Formaciones bajo la denominación Fm. Chambira, pero en 1956 (p. 263) las separó.

R. H.



V Sand (= Arenisca…) **Cretáceo superior (Coniaciano?)**

(Oriente).

Nombre dado por la Cayman a una arenisca en la Napo Superior que se encuentra en el Pozo Vinita (Lat. 0°02’N, Long. 75°56' W) y que desaparece al W. Nombre tomado de la inicial del Pozo.

Véase: **Napo** (Formación ...) y fig. 7, p. 213

C. R. B.

VARIEGATED SANDSTONES AND SHALES **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ARENISCAS y LUTITAS ABIGARRADAS.**

VENECIA (Red beds de…) **Post-Senoniano**

(Oriente).

WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological Explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 11. N° 12, p. 1266 (red beds at Venecia).

En parte los “red beds at Venecia” (= Misahuallí) son equivalentes a la Fm. Tena, pero parece que incluyen la Fm. Tiyuyacu sobreyacente y parte de la Chalcana (véase fig. 6 *en* COLMAN, 1970).

WASSON y SINCLAIR usaron el nombre “red beds and conglomerates” en el mismo sentido (véase).

C. R. B.

VICHE (Biofacies…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la California Ecuador Petroleum Co., cf. mapa geológico de la zona de Esmeraldas, 1955 (Viche Biofacies).

Nombre, aparentemente sinónimo de la Fm. Viche, dado a la unidad inferior de la Fm. **Esmeraldas** (véase).

C. R. B.

VICHE (Formación…) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH J. A. (1946) (concesiones Morris-Hudson y Wallis Boyer); (1947) (conc. Telembí); WILLIAMS M. D. (1947) (conc. Minero); CAMERON A. R. (1947) (conc. E. y A. Gonzá1ez): formación Viche.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl Paleont.,* **22,** n° 2, pp. 142, 143 y 147 (Viche shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 28-30) (Viche Formation); CANFIELD (1966, pp. 66-68); GUBLER and ORTYNSKI (1966, pp. 31-32); MILLS (1967 pp. 50-51); SIGAL (1968); STAINFORTH (1968).

Localidad tipo: El Río Viche, 10 km de su confluencia con el Río Esmeraldas, a unos 40 km SSW de la ciudad de Esmeraldas. Corresponde a la unidad 29 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951). Ampliamente expuesta a lo largo del Río Viche al SW de la localidad tipo y alrededor del domo de Businga al NE donde está cortado por los ríos Verde, Tachina, Camarones, Ostiones, etc. (unidades 27, 28, 30, 39, 40 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951). Véase mapa en CANFIELD (1966) que difiere del mapa geológico del país (1969) notablemente en los afloramientos al Oeste del Río Esmeraldas.

Más al N se ha encontrado en perforaciones en la Cuenca de Borbón (entre 1309 y 2229 m en el Pozo Borbón 1; ausente más al S en el Pozo Telembí n° 1). En el Pozo Borbón los 175m inferiores consisten de conglomerados, areniscas y lutitas. Los conglomerados y areniscas son mal clasificados, argiláceos y localmente calcáreos. Contienen cantidades de material ígneo. Encima viene una secuencia gruesa de lutitas con capas delgadas raras de areniscas y calizas. Las lutitas son café a gris-café, limosas, calcáreas, en parte tobáceas y localmente glauconíticas.

Posiblemente la parte conglomerática inferior corresponde al Miembro Zapotal de la Fm. Tosagua en la Cuenca de Progreso.

Yace en discordancia sobre la Fm. Pambil en la Cuenca de Borbón. Cabe notar que GUBLER and ORTYNSKI (1966, pp. 31-32) piensan que la Fm. Pambil (y también la Fm. Playa Rica) no está separada por discordancia de la Fm. Viche, pero es solamente una facies lateral de ella. También más al S piensan que la Fm. Chumundé es una facies silícea de parte de la Fm. Viche.

Según las descripciones en informes, no hay diferencia entre las lutitas Viche y Tosagua más al S. Pero, para C.R.B. las lutitas del Viche son más limosas, de color verde-café obscuro en afloramientos frescos y son muy parecidas a las de la Fm. Onzole, de las cuales se distinguen fácilmente en el campo solamente por su posición estratigráfica en relación a la Fm. Angostura entre ellas.

El I.F.P. midió cortes (SAVOYAT et al., 1970b, Cuadros 81, 82, 86, = Secciones del campo 4, 3, 4 de FAUCHER et al., 1971) en el Río Verde en ambos flancos del anticlinal. En el N midió casi 1000 m de estratos arcillosos y en el S casi la misma cantidad, Para el sector S existe un cuadro (86 = Sección 4 de FAUCHER et al.,1971) de la repartición de la microfauna que incluya los siguientes foraminíferos planctónicos en la parte basal de la Fm. Viche: *Turborotalia siakensis* Le Roy, *T.* cf. *acrostoma* Wezel, *T.* cf. *birnageae* Blow, *T.* cf. *continuosa* Blow, *T. trema* Lipps, *Globoquadrina eximia* (Todd), *G. venezuelana* (Hedberg), *Globigerinoides bulloides* Crescenti, *G. sicanus* de Stephani, *G. transitorius* (Blow), *G. trilobus* Reuss, *G. trilobus* (Reuss) v. *immaturus* Le Roy, *G. trilobus* (Reuss) var. *irregularis*, *Praeorbulina glomerosa* cf. *glomerosa* (Blow), *P. glomerosa circularis* (Blow) y *P. glomerosa curva* (Blow), y los colocó en las zonas *insueta-glomerosa* (zonas N 7-8 de Blow, 1969). La presencia de *T.* cf. *peripheronda* Blow & Banner, *T. cf. peripheroacuta* Blow & Banner y *Globorotalia*. gr. *archaeomenardii* Bolli cerca del tope de la Formación sugiere la zona N 10.

Anteriormente CUSHMAN and STAINFORTH (1951) colocaron la Formación en el Oligoceno medio hasta el fin del Oligoceno. La misma correlación hicieron GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 32) por la evidencia de los foraminíferos que ha sido comprobada por los pólenes. En cambio, HOFKER (1968) en un reexamen de las muestras de CUSHMAN and STAINFORTH la colocó en el Mioceno inferior (Aquitaniano-Burdigaliano). MILLS (1967, p. 51) obtuvo en una muestra tomada en el Río Verde 5 km de la boca, una fauna rica muy parecida a la “fauna de Manta”. Los planctónicos incluyen: *Turborotalia peripheronda* Blow & Banner, *T. peripheroacuta* Blow & Banner y *T. praefohsi* Blow & Banner. MILLS los colocó en la zona N 11 del Mioceno medio, confirmando la deducción ya mencionada. También en la lista compuesta de CANFIELD (1966, p. 68) la presencia de *Globorotalia fohsi* Cushman & Ellisor y *G. praemenardii* Cushman & Stainforth indican la zona de *fohsi* del Mioceno medio (zona N 12) STAINFORTH (1968) las colocó en las zonas de *dissimilis-insueta-fohsi y menardii* (= zonas N 5-15 de BLOW, 1969).

Los foraminíferos bentónicos son los mismos que ocurren en la Fm. Tosagua y parece que la edad de las dos Formaciones es casi la misma. En el Río Cupa, la Caliza **Cupa** (véase este nombre) en la Fm. Viche ha sido colocada en las zonas *ciperoensis* o *kugleri* (zonas N 3-4) que representan el tope del Oligoceno superior y base del Mioceno inferior respectivamente.

Hacia el W la Fm. Viche pasa a una facies con radiolarios, por ejemplo, en el alto curso del Río Viche (unidad 37 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951)). GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 32) incluyen las Formaciones Pambil y Playa Rica como facies diferentes de la Fm. Viche.

Nota 1: THALMANN (1946, p. 313) usó el nombre “Esmeraldas-Formation” para designar el Oligoceno superior (incl. Aquitaniano) nerítico de la Provincia de Esmeraldas. En este sentido incluye la Fm. Viche aquí definida.

Nota 2: Según SCHULMAN et al. (1965, p. 19) los geólogos de la Manabí Exploration Co. mapearon una “Fm. Viche” al S de la carretera Jipijapa-Joaz en la Provincia de Manabí. Se puso entre las Formaciones Tosagua y Charapotó (= Fm. Onzole?); consiste de areniscas, calcáreas, finas, con capas fosilíferas. Según la descripción y la posición estratigráfica debe ser la Fm. Angostura.

R. H., C. R. B.

VICHE (Lutitas… = …Shales) **Oligoceno superior-Mioceno medio**

(Esmeraldas).

Véase: **VICHE (Formación…).**

VILLETA (Formación…) **Cretáceo (Albiano-Santoniano)**

(Oriente).

Nombre colombiano traído al Ecuador por geólogos de Texaco a continuación de su trabajo en el Oriente colombiano.

Véase: FAUCHER et al. (1968a, Cuadro 66).

Han hecho la correlación con la Fm. Napo del Ecuador, pero la Fm. Villeta de Colombia excluye las areniscas inferiores de la Fm. Napo (parte inferior) que están incluidas en la Fm. Caballos subyacente (erróneamente correlacionada con la Fm. Hollín) (véase fig. 7, p. 213).

C. R. B.

VILLINGOTA (Miembro…) **Mioceno inferior-medio**

(Guayas-Manabí).

(Miembro de la Formación **Tosagua**).

Autores: Geólogos de la C.A.L.E.C. en informes no publicados: cf. MCLAUGHLIN D. H. (1956) Geology of the southwestern side of the Progreso Basin, Guayas Prov. Ecuador, p. 19 (Villingota diatomaceous member of the Progreso Formation); SUTTON (1959, p. 48) (Villingota Formation).

Primera publicación: CANFIELD R. W. (1966) Reporte geológico de la costa ecuatoriana. *Min. de Ind. y Com.*, Quito, pp. 65-66 (miembro Villingota).

Véase también: MILLS (1967, p. 15) (Villingota Formation); BRISTOW (1975a, p. 120) (Villingota Member... of the Tosagua Formation); Hojas geológicas de Estero Salado (1975) y Portoviejo (1975) – Miembro Villingota, de la Formación Tosagua; BRISTOW (1976a).

Notar que SMITH (1946, concesión Von Buchwald) de la I.E.P.C. se refirió a los estratos ahora incluidos en el Miembro Villingota como lutitas diatomáceas de color plata. Es posible que la mayoría de la Formación **La Cruz** (véase) corresponda a este Miembro. GARNER (1956) incluyó las lutitas diatomáceas de la zona Villingota-Aguada en su Fm. **Aguada** (véase).

La localidad tipo del Miembro es la cantera Sucre (5597-97385) en frente de la estación del ferrocarril abandonada de Villingota, a 1.5 km SE del pueblo de Villingota.

Tiene una extensión de 15 km al S y 7 km al N de la localidad tipo. Al N parece que pasa por cambio de facies a las lutitas chocolate del Miembro Dos Bocas, posiblemente, a las limolitas de la Fm. Subibaja.

MCLAUGHLIN (1956, p. 20) incluyó estratos de la zona de Puerto del Morro (5780-97117) en su Villingota, pero ahora están incluidos en la Fm. Progreso (Hoja de Estero Salado, 1975).

En la Provincia de Manabí hay afloramientos extensos de lutitas blancas, antes conocidas en parte como la Fm. **Charapotó** (véase), pero ahora incluidas en el Miembro Villingota (BRISTOW, 1975a; 1976a; Hoja geológica de Portoviejo, 1975). Están bien expuestas en la zona de Portoviejo y se extienden desde el S de Jipijapa (no están separadas del Dos Bocas en la Hoja de Jipijapa, 1974) hasta el N del Río Chone, en donde todavía no han sido mapeadas.

La litología consiste de lutitas laminadas diatomáceas grises o habanas en afloramientos frescos, pero que meteorizan a blanco. Escamas de peces characoideos son características. Contienen una microfauna abundante y a veces son muy obvios unos ejemplares de bentónicos.

Hay una transición gradual con el Miembro Dos Bocas abajo. El contacto superior en la Cuenca de Progreso con la Fm. Subibaja parece ser transicional.

En la Cuenca de Manabí, la Fm. Angostura descansa localmente con discordancia sobre el Miembro, pero en su ausencia el contacto Villingota/Onzole también parece ser transicional.

Según CANFIELD (1966, p. 66) el espesor máximo es de 260 m. MCLAUGHLIN (1956, p. 20) en cambio midió un corte de 653 m en la carretera Progreso-Salinas donde el Miembro está bien expuesto. En Manabí el espesor probado en el Pozo Sta. Ana fue 411 m.

En la Cuenca de Progreso los siguientes foraminíferos planctónicos han sido identificados por POLUGAR (en SUTTON, 1959, p. 48; reproducido en CANFIELD, 1966, p. 67): *Catapsydrax stainforthi* Bolli, Loeblich & Tappan, *Siphogenerina* cf. *senni* Cushman & Renz, *S. transversa* Cushman, *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor, *Globigerina bulloides* d'Orbigny y *G. venezuelana* Hedberg. MILLS (1967, p. 16) registró además unos bentónicos y los siguientes planctónicos: *Globigerina bradyi* Wiesner grp., *Globigerinoides ampliapertura* Bolli, *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis) s.l., *G. rohri* Bolli, *G. venezuelana* Hedberg, *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor y *G. obesa* Bolli y los colocó en el Mioceno inferior zona de *stainforthi* (zona N 6 de BLOW, 1969).

En la Cuenca de Manabí trabajos provisionales de WHITTAKER J., ADAMS G. y HODGKINSON R. del British Museum (Natural History), Londres permiten la identificación de: *Globigerina venezuelana* Hedberg, *G. praebulloides* Blow, *Globigerinoides altiaperturus* Bolli, *Orbulina suturalis* Brönnimann, *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny varo *chilostomata* Galloway & Morrey y *Praeorbulina glomerosa circularis* (Blow) que indican el tope del Mioceno inferior y la base del Mioceno medio (zonas N 8-9) para la base del Miembro. El tope del Miembro corresponde a la zona N 13 de BLOW por la presencia de *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow), *Globorotalia merotumida* Blow y *G. peripheroacuta* Blow & Banner.

C. R. B.

VIVIAN (Formación…) **Cretáceo superior**

(Oriente).

Nombre peruano aplicado por KUMMEL E. (1948) Geological reconnaissance of the Contamana region, Peru. *Bull. geol. Soc. Am.,* 59, p. 1247) a las rocas antes conocidas como "Areniscas blancas" (OPPENHEIM, 1943) en la Sierra de Cutucú, el S del Ecuador.

En el Ecuador consiste de areniscas blancas de grano grueso de 150 m de espesor. Descansa concordante sobre la Fm. Napo.

Más al N se correlaciona con las Areniscas San Fernando (= en parte la Arenisca M1) y con la Fm. Guadalupe en Colombia.

Generalmente (véase CAMPBELL, 1970, fig. 2) está incluida en la base de la Fm. Tena, pero los geólogos de la A.E.O. y de la Cayman (comunicaciones personales) la incluyen en la parte superior de la Fm. Napo; véase San Fernando (Areniscas...) y fig. 7, p. 213).

C. R. B.

VOLCÁNICA ESTRATIFICADA ÁCIDA (Serie…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Loja).

VILLEMUR J. R. (1967) Estudio de reconocimiento geológico-mineralógico de la Provincia de Loja. Informe inédito. *Servicio Nac. de Geol. y Min.,* Quito, p. 11 (Serie Volcánica Estratificada Ácida).

Nombre dado a los afloramientos de tobas riolíticas, coladas riolíticas y traquíticas que afloran en los valles de los ríos León, Paquishapa y Naranjo en la zona de Oña y Saraguro.

Nombre reemplazado por Grupo (luego Formación) **Saraguro** (KENNERLEY, 1973).

Véase también: Hojas geológicas 1:100000 de Saraguro (1973) y Girón (1974).

C. R. B.

VOLCANO SEDIMENTARIA ANDESÍTICA (Serie…) **Cretáceo**

(Loja).

VILLEMUR J. R. (1967) Estudio de reconocimiento geológico mineralógico de la Provincia de Loja. *Servicio Nac. de Geol. y Min.,* Quito (p. 4, Serie Volcano-sedimentaria andesítica).

En su informe VILLEMUR (1966) se refirió a esta unidad como serie de andesitas.

Nombre dado a las andesitas porfiríticas en la zona de Catacocha-Macará-Celica. Luego la Serie fue incluida en la Fm. Piñón (Mapa geológico 1:1000000 del país (1969); Hojas geológicas 1:100000 de Alamor (1973), Cariamanga (1973), Zapotillo (1974) y Macará (1974); y KENNERLEY (1973)). Ahora estas rocas están consideradas como Fm. **Celica.**

C. R. B.

W

WASHINGTON (Vetas de carbón de…) **Mioceno superior**

(Región interandina).

Con el nombre de Vetas de carbón de Washington se designa comúnmente a las vetas inferiores en la Fm. Mangán.

Véase: O'ROURKE et al. (1968); U.N.D.P. (1969d); Hoja geológica de Azogues (1974).

El nombre está tomado de la mina de Washington (7336-97017), 2.5 km NW de Biblián.

Las Vetas de carbón Washington consisten de 3 o 4 principales, con láminas delgadas del mismo material dentro de argilita, sobre una zona de 50 m. Las vetas varían de manera lenticular con un espesor máximo de 6 m.

Véase: **Biblián** (Lignito o carbón de ...); **Cañari** (vetas de carbón de...).

C. R. B.

WILDFLYSCH (Olistostromo…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autor: AZAD J. (1964) The Santa Elena Peninsula (Ecuador), a review of the geology and prospects. Informe inédito de la A.E.O. Letter J.A., 7, pp. 7, 17 (Wildflysch).

Primera publicación: COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula. *Ecuad. geol. and geophys. Soc.* Quito, p. 18 (Wildflysch Olistostrome).

Nombre introducido para un olistostromo que ocurre entre las rocas cretácicas y el Olistostromo Azúcar en el Campamento de Santa Paula y que aflora en la playa de Petrópolis. Antes fue conocido como Fm. Santa Elena, Cherts de Carolina, Cherts de Santa Paula, y en parte como la Fm. Seca.

La litología de la matriz varía, pero en las zonas de Santa Paula y Petrópolis es material con evidencia de flujo plástico y muchos espejos de fricción. Ocurren capas de arenisca, pero muestran "boudinage" fuerte. En pozos la matriz es una arcilla suave de baja resistividad (5 ohms) en que altas presiones se notan frecuentemente.

La mayor parte de los olistolitos son lutitas silicificadas tipo cretácico. También hay rocas ígneas y areniscas, pero las últimas no afloran en la playa de Petrópolis. En la extensión del afloramiento al NE de Santa Elena hay bastantes olistolitos de arenisca identificados como Olistolitos areniscos de Punta Ancón y es probable que el material arenáceo en Santa Paula es el mismo.

El espesor en el Campamento Santa Paula varía entre 180 y 1170 m.

La fauna del Wildflysch incluye los foraminíferos de edad Eoceno medio (parte superior) o superior: *Bolivina jacksonensis* Cushman & Applin, *B. maculata* Cushman & Stone, *Bulimina jacksonensis* Cushman y *B. peruviana* Cushman & Stone.

C. R. B.

Y

YARUQUÍES (Formación…) **Terciario**

(Región interandina).

Autores y primera publicación: SOSA H. and GUEVARA G. (*en prensa*) Hoja de Riobamba.

Nombre tomado del pueblo de Yaruquíes (7587-98135) 3 km SW de Riobamba.

Aflora en una zona 3 km al S del pueblo con una extensión de 4.5 km al SW y E.

En la base de la Formación ocurren areniscas finas de color amarillo-colorado y, sobre éstas, capas de conglomerados con potencia de 5-7 m, con intercalaciones de capas de areniscas coloradas de grano medio y potencia de 2 m. Los conglomerados están formados por cantos de andesita, un tanto redondeados de 2-6 cm, color obscuro. Las capas superiores de aglomerado se presentan con potencia de 2-5 m y sobre ellas afloran capas de arcillas.

Descansa sobre la Fm. "Piñón" (ahora no se sabe bien si corresponde a la Fm. Macuchi o a la Fm. Celica) y debajo la Sicalpa de edad supuesta pliocénica. En la ausencia de fósiles no es posible datarla más precisamente.

C. R. B.

YUNGILLA (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Cordillera Occidental).

THALMANN (1946a, p. 345).

Ortografía incorrecta.

Véase: **YUNGUILLA (Formación).**

YUNGUILLA (Formación…) **Cretáceo superior (Maestrichtiano)**

(Región andina).

Autor: THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in Western Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 30, N° 3, p. 345 (Yungilla formation, ortografía incorrecta).

Nótese que TSCHOPP (1953, p. 2323) la escribió "Junguilla". WOLF (1892, p. 256) señaló capas bituminosas que destilan un poco de petróleo en la cercanía de Calacalí, al N de Quito.

THALMANN (1946a, p. 345) atribuyó a estas capas el nombre de Formación "Yungilla". No se conoce bien de donde tomó el nombre de la Formación; hay cuatro lugares en la zona de Nono con este nombre: 3 km WNW (7668-99937, Yunguillas); 3.5km NW (7680-99957, Loma Yunguillas); 5.5 km NNE (7713-99984, Loma Yunguilla de San Francisco) y 8 km NWW (7675-00005, Loma Yunguilla) desde Nono. Presumiblemente corresponde al primero porque está en la carretera Nono-Nanegal donde hay buenos afloramientos.

Se ve un afloramiento ancho y extenso en el área al W de Nono, que aparece debajo de los piroclásticos y lavas recientes del Pichincha y sigue con rumbo generalmente NNE en la dirección de Calacalí en cuyo lugar no ha sido mapeado hasta ahora (véase Hoja geológica 1:50000 de Nono, 1977). En el corte Cotocollao-San Francisco de Nono mencionado por THALMANN (1946a, p. 345) no afloran rocas de la Fm. Yunguilla (solamente volcánicas recientes y Cangagua), también en el corte Calacalí-Yunguilla-Nanegal, los afloramientos en la zona de Nanegal no pertenecen a la Fm. Yunguilla, pero a los red beds de la Fm. Silante. Solamente su corte Nono-Guaramos (no Guarumas ni Guarimas), corresponde a la Fm. Yunguilla en la Hoja geológica de Nono.

El I.F.P. (SAVOYAT et al., 1970a) hizo dos cortes en este sector — el primero en la Quebrada Alambihuaicu (7665-99938 – 7680-99933) unos 2-3 km W de Nono, y en la carretera entre los kilómetros 35 y 37. Identificó tres niveles:

1. Tramo arcilloso inferior de 230 m de espesor que consiste de una sucesión decimétrica de arcilla negra silicificada con chert en la base. Rica en materia orgánica pero pobre en fósiles (algunos pedazos de equinodermos). No pudo datarlo.

2. Tramo calcáreo de 120 m de espesor. Las arcillas ligeramente calcáreas pasan a unas arcillas algo silicificadas en bancos de 10 cm. El porcentaje de elementos detríticos alcanza un 20%. Los bancos de caliza microcristalina algo silicificada se encuentran intercalados. Los foraminíferos *(Rzehakina* o *Sigmoilina)*, *Globigerina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Tritaxia*? sp., *Globotruncana* gr. *bulloides* Vogler, *G.* gr. *arca* (Cushman), *G.* gr. *linnei* (d'Orbigny), *Globigerinella* sp., *Guembelina* sp., *Rugoglobigerina* cf. *hantkeninoides* (Brönnimann), encontrados en láminas delgadas indican el Daniano según SAVOYAT et al. (1970a, p. 29).

3. Tramo arcilloso superior de 600 m de espesor, consiste de una alternancia de arcillas silicificadas y limosas con arcillas carbonatadas y nódulos de caliza arcillosa. Los foraminíferos *(Gaudryina* sp., *Marssonella* sp., *Nodosaria* sp., *Pseudoparella?* sp., *Turborotalia* sp., *Globigerina* sp., *Bolivinopsis* sp., *Haplophragmoides* sp., *Clavulinoides* sp., *Globorotalia* sp., *Lenticulina* sp., *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Ceratobulimina* sp., *Robulus* sp., *Trochammina* sp., *Spiroplectammina* sp., *Verneuilina* sp.) se cree que indican el Paleoceno (SAVOYAT et al., 1970a, p. 29), pero sin buena evidencia.

Más al S, hay un afloramiento pequeño (7617-99675) en la carretera antigua Quito-Santo Domingo; no aflora en la carretera nueva.

En la zona de Pilaló hay afloramientos de lutitas negras endurecidas y silicificadas, grauvacas y areniscas altamente tobáceas que han sido incluidas dentro de la Fm. Yunguilla (Mapa geológico del país, 1969; SAVOYAT et al., 1970a, Cuadros C 121, 122, 123, 124). En la zona de Apagua un corte (C 123) medido por SAVOYAT et al., muestra una andesita (= Fm. Macuchi, de edad Eoceno medio en el tope) sobrepuesta por una caliza de 20 m de espesor, seguida por lutitas negras grauvacas y areniscas. Hacia el tope, esta serie se carga progresivamente en elementos detríticos y pasa así progresivamente a una serie de aspecto continental de conglomerados (referidos al Miembro Cayo Rumi por los autores mencionados arriba). La caliza ha dado una fauna y flora del Eoceno superior: foraminíferos: A*mphistegina sp.*, *Nummulites* (*Operculinoides* y *Palaeonummulites* auct.) sp., *Sphaerogypsina* sp., *Helicolepidina* sp. y *Helicostegina?* sp. (determinaciones del Dr. WHITTAKER J. E.); algas: *Archaeolithothamnium* sp., *Ethelia alba* (Pfender), *Lithoporella melobesioides* Foslie y *Halimeda*? sp. (determinaciones del Dr. ELLIOT G. F.).

Por razón de su edad, Eoceno superior los sedimentos en la zona de Pilaló merecen un nombre aparte de la Fm. Yunguilla maestrichtiana, de la cual están separados por la Fm. Macuchi.

Los afloramientos de la zona San Juan-Guaranda han sido incluidos anteriormente en la Fm. **San Juan** (véase) de edad maestrichtiana.

En la Hoja geológica de Riobamba (*en prensa*) la base de la Yunguilla parece ser transicional con la Fm. "Piñón" También se ven afloramientos de argilitas, areniscas y tobas de grano fino de la Fm. Yunguilla en la carretera Riobamba-Guayaquil (Hoja geológica de Alausí, 1975).

El afloramiento más conocido de la Formación se extiende desde el E de Cañar en el N, hasta al S de Girón en el S (véase Hojas de Cañar (1975), Azogues (1974), Gualaceo (1974) y Girón 1974)), donde fue conocida antes (O'ROURKE y otros, 1968; U.N.D.P., 1969d; SAVOYAT et al., 1970a) como Fm. San Marcos, que BRISTOW (1973) reunió a la Fm. Yunguilla.

La litología en la Cuenca de Cuenca es predominantemente de argilitas duras, a veces silicificadas y bien estratificadas. Localmente se notan calizas y grauvacas y raramente lavas andesíticas. Las litologías mencionadas arriba fueron agrupadas por SAVOYAT et al. (1970a, pp. 21-22) como "Grupo inferior" con una escasa fauna de foraminíferos maestrichtianos. Por las amonitas *Sphenodiscus peruvianus* Gerth y *Solenoceras* sp. se puede datar este Grupo como Maestrichtiano inferior (determinaciones de HOWARTH M., British Museum (Natural History), Londres). El "Grupo superior" que aflora en la Quebrada Salada (c. 7303-96720) consiste de arcillas plásticas con lentes abundantes de caliza. Se ha encontrado una buena microfauna en este Grupo que incluye: *Globigerinella* sp., *Globotruncana* gr. *gansseri* Bolli, *Marssonella oxycona* (Reuss), *Rzehakina epigona* var. *lata* Cushman & Jarvis, *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann, *R.* cf. *reicheli* Brönnimann, *R.* gr. *rugosa* (Plummer), *Siphogenerinoides* cf. *bramlettei* Cushman, *S. cretacea* Cushman, *S. reticulata* Stone, *S. revoluta* Stone, *Trinnitella scotti* Brönnimann, e indica seguramente el Maestrichtiano. Una tercera litología se encuentra en la zona de Cumbe donde afloran lutitas violáceas, púrpuras, duras con intercalaciones de grauvacas. No ha dado una microfauna diagnóstica; SAVOYAT et al. pensaron que era equivalente al Grupo inferior más al N. Pero en cambio los moluscos (determinaciones de CLEEVELY R. J. y MORRIS N. del British Museum (Natural History), Londres) incluyen: *Nerita* sp., *Rhinotamides* sp., *Cimoliocentrum* sp., *Vicarya (Morgania)* sp., *Previcarya peruviana* Olsson, *Nodifaunus* sp. nov., *Tortucerithium* sp., cf. *Exechocirsus* sp., cf. *Orthochetus* sp., *Cerithiopsis*? sp., *Mitricaulis incarum* Pilsbry, *Pyrazus* sp., *Donax* sp., *Inoceramus* sp., *Cardium* sp. y una amonita no identificada, que sugieren el Maestrichtiano alto o Daniano.

Parece que hay un contacto transicional con la Fm. Celica abajo y la Fm. Ingapirca arriba. Pasa al E a la Serie Paute metamórfica. El espesor en este sector es desconocido, pero se piensa que pasa de los 2000 m.

La Fm. Yunguilla es equivalente del Miembro **Guayaquil** (de la Fm. Cayo) de la Costa, y a parte de la Fm. **Zapotillo** (véase) en la Provincia de Loja.

C. R. B., R. H.

Z

ZACACHÚN (Miembro… de la Fm. Subibaja) **Mioceno medio-superior?**

(Guayas).

Autor: MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 33, n° 139, pp. 18-19 (Zacachún member).

Véase: **SUBIBAJA** (Formación...).

ZAMBI (Filitas…) **Laramídico**

(Loja).

Formación metamorfizada del Grupo Alamor.

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of Loja Province, Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.* Rep. N° 23, pp. 11-12 (Zambi Formtaion).

Véase también: Hoja geológica de Cariamanga (1973) (Formación Zambi); de Gonzanamá, (1975) (Filitas Zambi).

Nombre tomado del pueblo de Zambi en la carretera Zaruma-Las Chinchas donde han sido llamado Serie sedimentaria semimetamórfica (VILLEMUR, 1967, p. 3). Es la Formación más oriental del Grupo Alamor y aflora entre Chaguarpamba, El Cisne y el Río Catamayo. Hay buenos afloramientos a lo largo de la Panamericana entre San Pedro y Vera Cruz.

El flysch, de metamorfismo bajo, consiste principalmente de filitas y cuarcitas; posiblemente es equivalente a la Fm. Zapotillo. Las filitas predominan en el S a lo largo de la Panamericana; en cambio las cuarcitas predominan en el N. Rocas meta-calcáreas negras afloran cerca de Las Chinchas e intercalaciones de metalavas y tobas son comunes.

Al N la Formación pasa por incremento del grado de metamorfismo a la Serie Tahuín; en el S y E la Formación está en contacto fallado con la Fm. Sacapalca.

C. R. B.

ZAMORA (Serie…) **Jurásico? + Cretáceo y Laramídico**

(Loja-Zamora).

Autor: KENNERLEY J. B. (1973) Geology of the Loja Province, Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci. Overseas Div.* Rep. N° 23, p. 3 (Zamora Series).

Véase también: Hoja geológica 1:100000 de Saraguro (1973) (Serie Zamora); Loja (1975) y Gonzanamá (1975).

El afloramiento ancho de rocas metamórficas en la zona Zamora-Loja ha sido llamado Serie Zamora. Según el Mapa geológico 1: 1000000 del Ecuador (1969) es una continuación del afloramiento conocido en la zona E de Cuenca como Serie Paute y más al N donde todavía no ha sido nombrado.

El grado de metamorfismo varía desde filitas hasta granito metasomático. El grado más alto se encuentra en el E.

Las rocas de grado bajo consisten de filitas, esquistos sericíticos, esquistos cuarcíticos y cuarcitas. Los esquistos grafíticos son conspicuos en el lado W entre Loja y Malacatos y al W de Malacatos. Al E, como el grado de metamorfismo aumenta, se ven esquistos biotítico-moscovíticos, gneises y gneises graníticos de grano grueso.

El rumbo general de la foliación es N-S a NNE-SSW. Las rocas están plegadas isoclinalmente. Un solo período de deformación es evidente. Se piensa que la Serie deriva de una secuencia gruesa de sedimentos clásticos consistiendo principalmente de material argiláceo y arenáceo. Al E de Saraguro en la zona de Tres Lagunas, hay un granito de origen supuesto metasomático. La litología es muy variable pero un rasgo distinto es la presencia de fenocristales de feldespatos de 10 × 4 cm. La presencia de foliación generalmente indica el margen de una faja ancha de augen-granito, que pasa a fajas de milonita. Vetas de cuarzo hasta de 35 cm son comunes. Se notan xenolitos.

KENNERLEY (1973, p. 5) piensa que la edad es paleozoica. Las más antiguas edades radiométricas de los granitos que intruyen la Serie fueron de 148 ± 4, 168 ± 5 y 175 ± 5 (Jurásico medio-superior) en el Río Numbala (Lat. 4°39’S, Long. 79°06’W), y de 168 ± 4 (Jurásico medio) en la zona de Tres Lagunas al NE de Saraguro. Otras edades de 79 ± 3 y 70 ± 2 Ma (Cretáceo superior) han sido obtenidas de gneises en la zona de Valladolid. Por la edad radiométrica de 51 ± 2 Ma (Eoceno inferior) obtenida del gneis 20 km E de Loja, por las edades de la granodiorita en la zona de Jumbilla de 60 ± 1 y 61 ± 1 (Paleoceno) y por las edades de la granodiorita San Lucas de 68 ± 2 y 65 ± 2 (Maestrichtiano y Cretáceo-Terciario), parece que parte de la Serie es probablemente de la misma edad que la Serie Paute (SNELLING, comunicación personal; BECKINSALE, 1976).

C. R. B.

ZAPALLO (Formación…) **Eoceno superior**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1946) (concesiones Morris-Hudson y Wallis-Boyer); (1947) (conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); CAMERON (1947) (conc. A. González): Formación Zapallo.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.*, 22, N° 2, pp. 140-141 (Zapallo shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 31); CUSHMAN and STAINFORTH (1951); CANFIELD (1966, pp. 54-57); GUBLER and ORTYNSKI (1966, pp. 26-28); SIGAL (1968); (1969).

La Fm. Zapallo aflora en una faja larga y estrecha de dirección SW-NE, cortada por los cursos superiores de los ríos Zapallo Grande y Santiago, afluentes mayores del Río Cayapas (E de la Provincia de Esmeraldas): véase mapa en CANFIELD (1966). También aflora en la zona del Domo de Businga al SE de Esmeraldas.

La localidad tipo corresponde a la unidad 7 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951), sobre el Río Zapallo Grande, 9 km ESE de Telembí (Telembí = Lat. 0°48’ N, Long. 78°56’W).

En la zona de afloramientos se trata de unos 500 m (WILLIAMS) o 1000 m (SMITH) de lutitas duras con foraminíferos de color gris obscuro a pardo; en la parte inferior abundan tobas y arcillas silíceas; en los 200 m superiores abundan las limolitas. La Formación yace en discordancia sobre la Fm. Piñón o localmente sobre la Fm. Santiago, lo que conduce GUBLER and ORTYNSKI (1966, p. 26) a pensar que posiblemente las Formaciones Santiago y Zapallo son equivalentes laterales. Está cubierta en discordancia angular por la Fm. Playa Rica (Oligoceno inferior-medio). Buza hacia la Cuenca de Borbón; se la perforó entre 2879 y 3056 m en el Pozo Borbón 1 y entre 1172 y 1375 m en el Pozo Telembí (pero nótese que CANFIELD, 1966, p. 53, piensa que los últimos 99 m corresponden a la Fm. Santiago). Tiene un espesor de 300 m en el Pozo Camarones 1.

En el Domo de Businga el I.F.P. (SAVOYAT et al., 1970b, Cuadro 82, = Sección 3 de FAUCHER et al., 1971) midió 430 m de arcillas silicificadas de la Fm. Zapallo entre las Formaciones Punta Ostiones abajo y Pambil encima. En su corte del Río Santiago (Cuadro 83, = Sección 1 de FAUCHER et al., 1971) el I.F.P. ha puesto la Fm. Zapallo, con espesor de 160 m, debajo de la Fm. Santiago, lo contrario de autores anteriores. La Formación allí corresponde a la unidad 13 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135).

Hay una microfauna rica en la Formación (THALMANN, 1946e; STAINFORTH, 1948; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951; CANFIELD, 1966) que incluye los siguientes foraminíferos importantes: *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *B. jacksonensis* Cushman & Applin, *Stichocassidulina thalmanni* Stone, *Globorotalia centralis* Cushman & Bermúdez, *Hastigerinella eocenica* Nuttall y *Globigerina danvillensis* Howe & Wallace, *G. paravenezuelana* Hofker y *G. pseudocretacea* Hofker que los autores colocaron en el Eoceno superior. SIGAL (1969, fig. 1) la colocó en el Eoceno medio, parte superior y Eoceno superior, parte inferior.

Probablemente corresponde a la Fm. Punta Blanca (en parte) en la Provincia de Manabí, y más al S a la Fm. San Mateo.

C. R. B., R. H.

ZAPALLO (Lutitas… = … Shales) **Eoceno superior**

(Esmeraldas).

Véase: **ZAPALLO (Formación…).**

ZAPOTAL (Arcilla… = …Clay) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. El nombre Zapotal Clay aparece en los logs de los pozos Carrizal 1 (1943-1944) y Rodeo 2 (1945).

Véase también: HUNT (1949, pp. 6, 10, mapa); (1950, pp. 13, 21, mapa) (Zapotal Clay); COLMAN (1966, p. 26) (Zapotal Clays/Shales).

Primera publicación: MARCHANT S. J. (1961) A photogeological analysis of the structure of the western Guayas Province, Ecuador: with discussion of the stratigraphy and Tablazo formation, derived from surface mapping. *Q. Jnl. geol. Soc.,* 117, pp. 222 (Zapotal Clays or Shales).

Véase también: BRISTOW (1975a, pp. 130, 132) (Zapotal Clay).

Nótese que MARCHANT atribuyó la publicación del nombre a MARKS (1956 p. 278) pero en la columna estratigráfica de MARKS se ve solamente el nombre Fm. Zapotal, equivalente a la "Fm." Seca, y nada de Arcillas o Lutitas.

Nombre presumiblemente tomado del pueblo de Zapotal (5490-97443). Pero es posible que se derive del Pozo Zapotal 2 (5466-97621) perforado por la I.E.P.C. en 1927-1928, 18 km N del pueblo de Zapotal.

El mapa de HUNT (1950) muestra afloramientos en ambos lados del Río Zapotal. Según la Hoja geológica 1:100000 de Santa Elena (1974), el afloramiento al SW del pueblo corresponde al Grupo Azúcar, y al N del Río, al Grupo Ancón.

Más al N se ve en el mapa de HUNT una franja un poco al N de Calicante (= 5468-97570) hasta el Río Salado. Esta franja, que empieza en la zona del Pozo Zapotal 2, está mapeada como la Fm. Socorro en la Hoja geológica de Santa Elena (1974). También un afloramiento extenso entre los ríos Javita y Grande al N del Río Grande (no ha sido mapeada más al N) corresponde al Grupo Ancón en la Hoja geológica de Manglaralto (1974).

En la Cuenca de Progreso el nombre Zapotal Clay ha sido aplicado a un intervalo en el Pozo Rodeo 2, equivalente a la Fm. Las Cañas de otra interpretación. En el Pozo Carrizal 1 el nombre aparece en el log debajo de las "Areniscas Zapotal con moluscos" que CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 134, 136) notaron debajo de las arcillas con una fauna Eoceno superior. Pensaron que ésta era evidencia de que las Areniscas Zapotal en Zapotal y Posorja eran de la misma edad. BRISTOW (1975a) ha mostrado que el Miembro Zapotal en los lugares mencionados arriba, es de edad Oligoceno superior o Mioceno inferior, y piensa que las Areniscas Zapotal con moluscos en el Pozo Carrizal pertenecen mejor a los Olistolitos areniscos de Punta Ancón.

Litología: Según HUNT consiste de arcillas grises a azules, arcillas limosas, lutitas y lutitas silíceas. Arcillas tobáceas y areniscas están desarrolladas al N.

Relaciones estratigráficas: En su afloramiento principal al S del Río Salado, está sobrepuesta por el Miembro Zapotal (Oligoceno superior-Mioceno inferior). HUNT (1950, p. 21) anotó que descansa sobre las Areniscas Salanguillo (Eoceno superior). Es evidente que las Arcillas Zapotal forman una parte integrante del Grupo Ancón de autores anteriores, ahora considerado como parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena (COLMAN, 1970). HUNT también anotó que, según la microfauna no especificada, es posible incluirlas en la Fm. Seca (Eoceno Superior). Lo mismo pensó MARCHANT (1961, p. 222).

C. R. B.

ZAPOTAL (Areniscas… = …Sandstones) Oligoceno superior-Mioceno inferior

(Guayas).

Véase: **ZAPOTAL (Miembro… de la Formación Tosagua).**

ZAPOTAL Clay Eoceno superior

(Guayas).

Véase: **ZAPOTAL (Arcilla…)**

ZAPOTAL (Formación…) Oligoceno superior-Mioceno inferior

(Guayas).

Subdivisión del Grupo Zapotal, ambos nombres en desuso.

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.; cf. WILLIAMS M. D. (1947) informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas (formación Zapotal).

Véase también: BRISTOW (1975a, pp. 129-30).

WILLIAMS designa así sin definirla, a la subdivisión superior (localmente) del Grupo Zapotal en la Cuenca de Progreso. BRISTOW (1975a) ha mostrado que las Formaciones Zapotal y Lagarto (*sensu* I.E.P.C.) en los pozos Daular y Data corresponden al Miembro Zapotal de la Formación Tosagua. En los pozos Zapotal 1 y Rodeo 2, el sentido de la Formación Zapotal (con espesores de 450 y 1027 m respectivamente) es igual al Miembro Zapotal.

Debido a la confusión, este nombre está en desuso.

C. R. B.

ZAPOTAL (Grupo…) **Eoceno superior/Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. WILLIAMS M. D. (1947) (concesión von Buchwald y conc. Petrolera): Grupo Zapotal.

Véase también: STAINFORTH (1948, pp. 141-142) (Zapotal depositional cycle); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 134, 136) (Zapotal group); BRISTOW (1975a, pp. 129-132).

Nombre dado, sin definición buena, a una mezcla de rocas de distintas edades encontradas en perforaciones en la Cuenca de Progreso. Comprende las "Formaciones": Carrizal, Jusa, Daular, Las Cañas, Barbasco, Lagarto y Zapotal. Ninguna ha sido definida y el orden relativo entre ellas no ha sido probado en un solo pozo. Es conocido que unos de los nombres son sinónimos (BRISTOW, 1975a).

El "Grupo" no comprende un solo ciclo de sedimentación, porque incluye rocas del Complejo Olistostrómico de Santa Elena (Eoceno superior, = "Formaciones" Data, Daular, Jusa y (Carrizal) seguidas por el ciclo Oligoceno superior-Mioceno de la Fm. Tosagua que empieza con el Miembro Zapotal y corresponde en su mayoría a las Formaciones Zapotal + Lagarto en los pozos Daular y Data (= la Fm. Zapotal de los pozos Zapotal y Rodeo 2). El Miembro Zapotal pasa hacia el centro de la Cuenca a las "Formaciones" Barbasco y Las Cañas.

Véase: Los nombres de las Formaciones mencionadas arriba

C. R. B.

ZAPOTAL (Lutitas… = …Shales) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ZAPOTAL (Arcilla…).**

ZAPOTAL (Miembro…) **Oligoceno superior-Mioceno inferior**

(Guayas).

Miembro de la Formación **Tosagua**.

Autor: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary paleontology of northern Peru. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.*, 17, N° 63, p. 113 (Zapotal Sandstones). Véase también: BRISTOW (l975a).

La localidad tipo es la línea del ferrocarril (ahora desmantelada) al NE del pueblo de Zapotal que cruza el afloramiento de Zapotal entre 5503-97454 y 5513-97450. Descansa sobre el Grupo Ancón del Complejo Olistostrómico de Santa Elena (Eoceno superior) y está sobrepuesto por las lutitas chocolate del Miembro Dos Bocas (= en parte Fm. Mambri de OLSSON. OLSSON (1931) hizo la correlación con las Areniscas de Posorja, Punta Mambra, Punta Ancón, Punta Centinela y Punta Montañita. BRISTOW (1975a) ha mostrado que solamente los afloramientos de Posorja y Montañita están bien correlacionados, porque los otros son parte del Complejo Olistostrómico de Santa Elena.

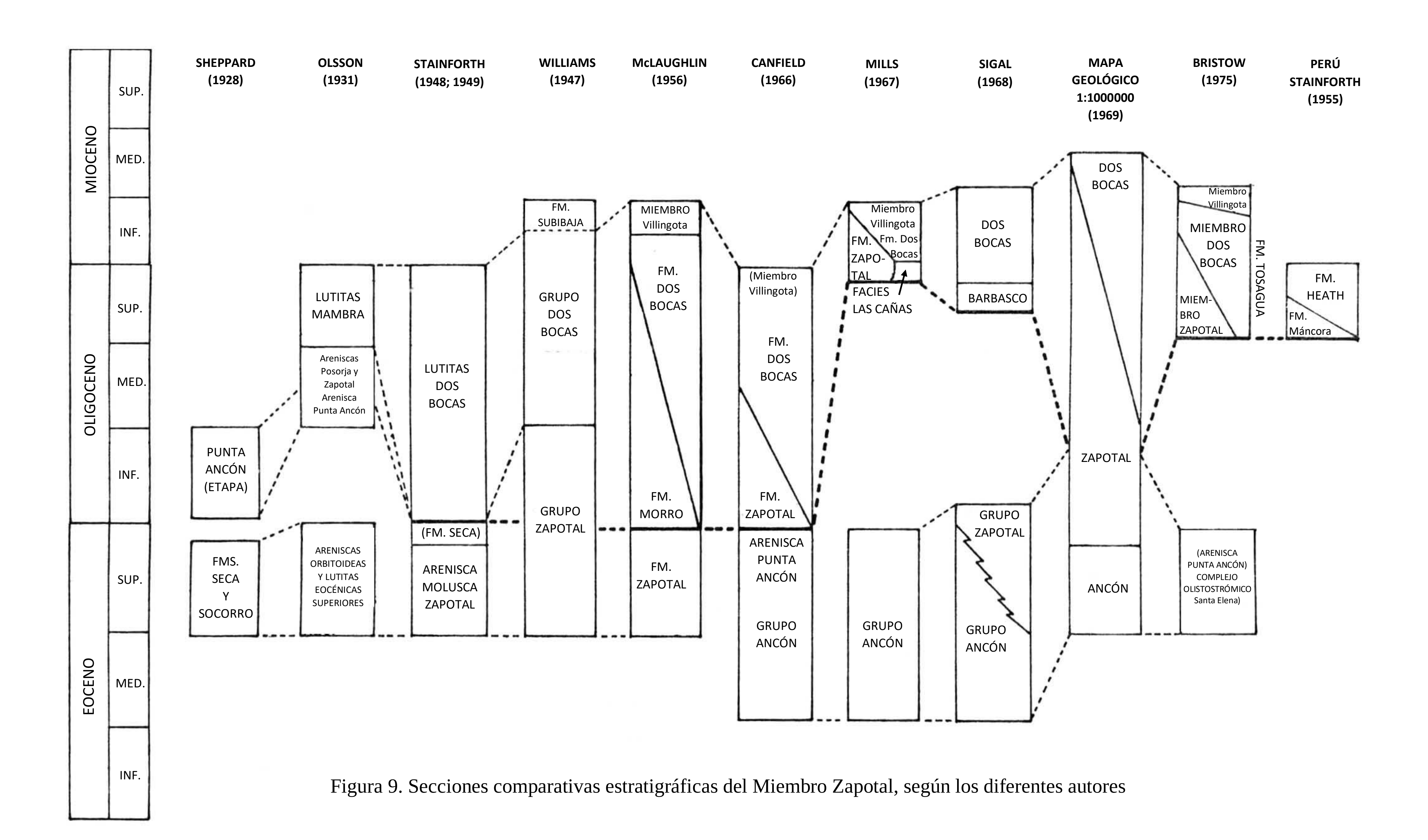


Figura 9. Secciones comparativas estratigráficas del Miembro Zapotal, según los diferentes autores

Aflora alrededor de la Cuenca de Progreso y en una extensión NW hasta Punta Montañita.

Generalmente la secuencia empieza con un conglomerado basal que tiene su mayor desarrollo en los márgenes de la Cuenca de Progreso. Arriba el conglomerado pasa a areniscas y lutitas y más arriba pasa a las lutitas del Miembro Dos Bocas. Hacia el centro de la Cuenca los conglomerados y areniscas se vuelven más finas y allí han sido nombrados Formación o Facies Las Cañas.

El espesor máximo es de 1090 m en el Pozo Daular 2 y 1027 m en Rodeo 2.

La fauna recogida en la localidad tipo en Posorja y Montañita, comprende (OLSSON, 1931; MARKS, 1951; 1956; BRISTOW, 1975a): *Sanguinolaria tumbezia* Olsson, *Spisula posorjensis* Olsson, *Mactrella tumbezia* Olsson, *Leda (Adrana)* sp., *Tagelus* sp., *Donax* sp., *Corbula* sp., *Pitaria (Lamelliconcha) wolfi* Olsson; *Anadara (Scapharca) meroensis* (Olsson), *Macoma meroensis* Olsson, *Clementia peruviana* Olsson, *Ampullinopsis spenceri* Cooke, *Bursa* sp., *Architectonica* sp., *Chione posorjensis* Olsson, *Tellina (Angulus)* sp., *Sinum multilineatum peruvianum, Crepidula* sp., *Turritella meroensis* Olsson, *Cerithium* sp., *Siphonalia* sp., *Acanthina (Chorus) sula* Olsson, *A.* cf. *meroensis* Olsson, *Pseudoliva parinasensis* var. *mancorensis* Olsson, *Phos* sp., *Olivancillaria (Olivancillaria) aequatorialis* Olsson, *O. (Agaronia) cotopaxi* Olsson, *O. (A.) antisana* Olsson, *Oliva (Oliva) pichincha* Olsson, *Olivella (Lamprodoma)* sp., *Terebra* sp., *Epitonium* sp., *Thyasira montanita* Olsson, *Aturia curvilineata* Miller & Thompson, y *Balanus concavus* Bronn.

Esta fauna de moluscos (Oligoceno superior-Mioceno inferior) se correlaciona con las Formaciones Heath y Máncora de Perú. Constituye la fauna de *Hannatoma,* también conocida en Venezuela, Colombia y Perú donde ha habido dificultades para reconciliar la edad Oligoceno medio dada por OLSSON a base de los moluscos, con la edad Eoceno superior de la microfauna (véase STAINFORTH, 1949a). En los países vecinos la mayoría de las ocurrencias de la fauna de *Hannatoma* ahora son consideradas como Eoceno superior. En el Ecuador la discrepancia está explicada por la correlación mala de dos grupos de rocas de distintas edades. La microfauna Eoceno superior ha sido obtenida de las lutitas (matriz) entre los Olistolitos areniscos de Punta Ancón y Punta Mambra (véase estos nombres). BRISTOW (1975a) ha mostrado que la edad del Miembro Zapotal es Oligoceno superior y/o Mioceno inferior.

Corresponde más o menos a la Fm. Lagarto + Zapotal del Grupo Zapotal en los *pozos* Daular y Data, a la Fm. Zapotal en los pozos Zapotal 1 y Rodeo 2, y a la Fm. Morro de MCLAUGHLIN (1956).

C. R. B.

ZAPOTAL Shales (= Lutitas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **ZAPOTAL (Arcilla…).**

ZAPOTILLO (Formación…) **Cretáceo superior**

(Loja).

Formación del Grupo **Alamor**.

Autor: KENNERLEY J. E. (1973) Geology of Loja Province Southern Ecuador. *Inst. geol. Sci., Overseas Div.,* Rep. N° 23, pp. 9-10 (Zapotillo Formation).

Véase también: Hojas de Alamor (1973) y Zapotillo (1974).

Nombre tomado del pueblo de Zapotillo (5841-95154).

La Formación aflora en el SW de la Provincia de Loja en las dos entradas territoriales ecuatorianas que penetran al Perú entre el Río Chira y la Quebrada Pilares en el S, y entre los ríos Cazaderos y Puyango en el NW. Hay buenos afloramientos en los senderos a lo largo de la Quebrada Paletillas y el Río Cazaderos entre Paletillas (5810-95400) y Progreso (5605-95540), y a lo largo de la carretera entre Sabanilla (5970-95360) y la confluencia de los ríos Chira y Alamor (5680-95047).

La Formación consiste de flysch y se compone principalmente de grauvacas y lutitas negras, con conglomerados y grit localmente. La proporción de grauvaca y lutita varía. Generalmente forman capas estratificadas de 0.5 cm - 3 m, pero es posible que cada una predomine y forme capas gruesas homogéneas. Las lutitas forman terrenos bajos.

Un conglomerado 3 km NE de Zapotillo (c. 5855-95175) consta de bloques sub-redondos de andesita porfirítica; en cambio en el NW cerca de Manga Urcu (c. 5634-95418) dos capas de conglomerados con espesores de 1.5 y 1 m son muy diferentes y están compuestos de cantos redondos de granitos moscovíticos, rocas metamórficas y cuarcita.

Diques de arenisca feldespática y micácea de 5-50 cm de ancho cortan las grauvacas y lutitas.

Se piensa que las cuatro Formaciones del Grupo Alamor (Cazaderos, Zapotillo, Ciano y Zambi) son equivalentes laterales de facies diferentes a lo largo de la cuenca de sedimentación.

La Formación está plegada a lo largo de ejes NE-SW, pero generalmente los buzamientos son débiles. Entre Paletillas y Progreso hay dos zonas de anticlinales donde el plegamiento es fuerte y el buzamiento casi vertical. Los anticlinales son asimétricos con pendientes más fuertes en los flancos que buzan al NW y algunos presentan fallas de sobrecorrimiento a lo largo del plano axial.

Según las hojas de Alamor (1973) y Zapotillo (1974) la base de la Formación está interestratificada con los volcánicos de la Piñón (= ahora Fm. Celica). Pero el autor piensa que la Fm. Celica, posiblemente con un contacto interestratificado, descansa sobre la Zapotillo y que la base de la Fm. Zapotillo descansa sobre, o pasa por cambio de facies a la Fm. Cazaderos (Aptiano-Campaniano).

El espesor es desconocido, pero se piensa que pasa de los 2000 m.

La edad no es conocida bien. KENNERLEY (1973, p. 12) encontró moldes de *Inoceramus* que indican una edad Cretáceo superior. CHALCO (1955) reconoció una sucesión completa del Aptiano al Maestrichtiano en estratos equivalentes a la Formación Zapotillo en la zona de Los Encuentros de Perú NW.

Un afloramiento aislado (6330-95530) que está correlacionado con la Zapotillo, está en la Hoja de Cariamanga (1973) al W de la Cuenca del Río Playas. Una microfauna (*Siphogenerinoides plummeri* Cushman, *S. cretacea* Cushman *S. bermudezi* Stone, *Bulimina* spp., *Reussella* aff. *buliminoides* Hofker, *Discorbis* aff: *supracretacea* Stainforth, *Cibicides* spp., *Gyroidina* aff. *depressa* var. *colombiana* Cushman & Hedberg, *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann, *R.* gr. *rugosa* (Plummer), *Arenobulimina* cf. *torula* Tappan), obtenida por el Instituto Francés del Petróleo da la edad maestrichtiana a estos sedimentos (SIGAL, 1968). Esta edad es más joven que la edad supuesta (Aptiano-Campaniano) de la Zapotillo en la localidad tipo y más al N, y por esta razón el autor piensa que es una Formación aparte y es mejor correlacionarla con la Fm. **Yunguilla** (maestrichtiana) y parte de la Fm. **Río Playas** (véase).

C. R. B.

ZARUMA URCU (Riolita…) **Cuaternario?**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Min. Met. Eng.*, 74, p. 266 (Zaruma Urcu Rhyolite), p. 261 (stocks... at Zaruma Urcu).

Véase también: U.N.D.P. (1969e, mapa, p. 50) (Zaruma-Urcu Rhyolite).

Nótese que KENNERLEY (1973, p. 22) se refirió a este afloramiento como Manga Urcu.

Nombre dado al afloramiento en el Cerro Zaruma Urcu 2 km NW de Zaruma (véase mapa en U.N.D.P., 1969e).

Según BILLINGSLEY consiste de diques riolíticos y stocks que aparentemente eran parte de un flujo extenso. Se ven restos encima de los cerros altos y cantos en unas de las quebradas. Era foco para bastantes diques que salen al E desde este punto. BILLINGSLEY dejó aparte el stock del Cerro Santa Bárbara 2 km NW, pero en el mapa de U.N.D.P. (1969e) están puestos como un solo cuerpo. KENNERLEY (1973) los ha puesto como dos afloramientos distintos. Corresponden a las “intrusiones riolíticas” de VILLEMUR (1967, p. 9).

A base de observaciones en la superficie y en el subsuelo se piensa que la riolita es pre-mineralización, pero de edad terciaria (U.N.D.P., 1969e). Posiblemente se correlaciona con la Fm. Tarqui, pleistocénica (= Serie Casadero de BILLINGSLEY; Toba Cerro Chuba del U.N.D.P.; Grupo Carboncillo de KENNERLEY, 1973).

La riolita es utilizada como “ballstones” en el molino, de la Mina de Portovelo.

C. R. B.

APÉNDICE

ISLAS GALÁPAGOS O ARCHIPIÉLAGO DE COLÓN

por M. L. HALL

Las Islas Galápagos son uno de los sitios más activos volcánicamente en todo el mundo. Las Islas se componen casi totalmente de rocas volcánicas, las rocas sedimentarias constituyen menos del 1% del volumen total. Los estudios tempranos incluyen los siguientes; DARWIN (1839, p. 453-478); (1844, p. 97-116); WOLF (1879a; 1879b; 1892, p. 469-493; 1895); AGASSIZ A. (1892; 1906); CHUBB (1925; 1933). El interés en el volcanismo y en la teoría de la tectónica de placas durante el último decenio ha enfocado mucha atención geológica a las Islas.

- **Las rocas volcánicas.**

Las rocas volcánicas fueron estudiadas anteriormente por BUNSEN (1861), ROSENBUSCH (1872), GOOCH (1876), MERRILL (1893), LACROIX (1927, p. 67-69), WASHINGTON and KEYES (1928), y RICHARDSON (1933). MCBIRNEY and WILLIAMS (1969) hicieron un reconocimiento de la petrografía y la geoquímica de todas las islas. Ellos observaron que los volcanes recientes forman distintos grupos geológicos y petrográficos. Las mayores islas occidentales (Fernandina e Isabela) están conformadas por lavas toleíticas que provinieron de la cumbre y de los flancos de los volcanes del tipo escudo. Cada volcán de este grupo tiene una caldera en su parte superior. Las islas más pequeñas hacia el NE se componen de ambos basaltos, toleíticos y alcalinos pobres en magnesio. Las islas centrales del S, incluyendo San Cristóbal, son de basaltos alcalinos ricos en magnesio y tienen grandes volcanes bien erosionados sin calderas. Las islas centrales del N (Santiago, Pinzón y Rábida) demuestran una historia compleja de diferenciación magmática y por lo tanto una gran variedad de rocas incluyendo islandita y traquita silícea, con bloques arrojados de gabro, ferrogabro, leucodiorita y sienita cuarcífera. Alrededor de las islas jóvenes y cerca a la playa se encuentran conos de toba que están compuestos casi exclusivamente de capitas de palagonita y de sideromelana.

Levantamiento geológico detallado y estudios petrográficos están en progreso o recién fueron llevados a cabo en las islas de Isabela (BANFIELD et al., 1956; COLONY and NORDLIE, 1973; DELANEY et al., 1973; NORDLIE and COLONY, 1973; estudios en preparación por HOWARD, SIMKIN y NOLF), Santiago, Rábida, y pinzón (SWANSON et al., 1974), Fernandina (SIMKIN and HOWARD, 1970; estudios en preparación por SIMKIN, HOWARD y NOLF) y, Marchena, Genovesa y Pinta (GRANJA, 1964; estudios en preparación por SIMKIN). CAMPSIE et al. (1973) notaron tendencias en la geoquímica de las rocas de las Islas hacia aquellas de las dorsales.

La historia de la actividad volcánica reciente y pasada del archipiélago se compiló por RICHARDS (1962). Se listan 35 erupciones en los últimos 160 años, todas las cuales ocurrieron en las islas Fernandina, Isabella, Pinta, Floreana, y Santiago (RICHARDS, 1954; 1957). Después de esta compilación han ocurrido erupciones en los años 1968, 1972 y 1973 en Fernandina y en los años 1963-1964 en Isabela. De interés especial fue el colapso inmenso de la caldera de Fernandina en 1968 (SIMKIN and HOWARD, 1970), el primer colapso bien documentado por el hombre. El colapso fue acompañado por intensa actividad sísmica (FILSON et al., 1973) y sonidos atmosféricos (THOMAS and CRAINE, 1969).

- **Las rocas sedimentarias y la Paleontología.**

Se reconoce la importancia de la estratigrafía de los sedimentos y la paleontología para el entendimiento de la historia y origen de las Islas, sin embargo, se han llevado a cabo pocos estudios en detalle sobre estos aspectos. Los pocos afloramientos de rocas sedimentarias están siempre asociados con lavas submarinas e indican que algunas islas han sido levantadas sobre el nivel del mar. Las islas que contienen sedimentos marinos incluyen Sta. Fe, Sta. Cruz, Seymour, Baltra, Isabela, y Santiago. DARWIN (1844, p. 115) y WOLF (1895, p. 250) notaron la presencia de conchas marinas en tobas volcánicas a unos 100 m de altura. Pero DALL (1924) y DALL and OCHSNER (1928) señalaron la existencia de sedimentos fosilíferos en varias islas que parecen corresponder a ciertos niveles estratigráficos. HOFFSTETTER (1956, p. 155-157) revisó estos trabajos y se los presenta aquí en su forma original.

- **Plioceno.**

Señalado por DALL (1924) y DALL and OCHSNER (1928).

1. — Santa Cruz. En un acantilado de la costa oriental, poco al S de Gordon Rocks, DALL and OCHSNER distinguen, de abajo para arriba:

> *Zona A.* 4.5 m de arenisca cristalina, dura, compacta, de color claro; es un depósito de playa, con 6 especies de moluscos (2 actuales y 3 nuevas).
>
> *Zona B y D.* 12 m de arenisca rojiza, con aspecto de toba, sobrepuesta por una capa muy fosilífera de 1.2 m de potencia. El conjunto proporcionó 40 especies de moluscos (19 actuales, 16 nuevas).
>
> *Zona C.* 20 m de lava.

2. — Baltra. DALL and OCHSNER reconocen también dos niveles, probablemente equivalentes a los anteriores, pero no encontrados aquí en superposición.

> *Zona Inferior.* En el acantilado al S de una bahía de la costa occidental (cf. DALL and OCHSNER, 1928, p. 95). Entre dos capas de lavas, un lecho fosilífero consiste de areniscas de playa, de color claro, blanco, amarillo y rojo, con un espesor máximo de 2.4 m. Buza unos 8° hacia el S adelgazándose progresivamente. Los 30-40 cm superiores, en contacto con el derrame de lava, son muy compactos casi cristalinos. Se recolectaron 4 especies de moluscos (1 actual y 3 probablemente nuevas).

Zona Superior. Una antigua playa se encuentra en el acantilado al N de la misma bahía otro; yacimiento se observa en la costa oriental; además fósiles esparcidos de la misma zona se recolectan en varias partes de la isla, sobre todo en el S (las capas productivas han sido excavadas durante la construcción del aeropuerto en la segunda guerra mundial, y permiten buenas recolecciones: (HOFFSTETTER, 1948, inédito) 33 especies de moluscos (13 actuales y 13 nuevas).

- **Pleistoceno antiguo.**

DALL and OCHSNER (1928, pp. 91-92, 96-97).

1. Isabela. A unos 2 km al NE de Villamil 12 m de altura, una playa antigua, formada de sedimentos arenosos. Los fósiles, encontrados en superficie, comprenden 48 moluscos (32 actuales y 14 nuevas); forman un conjunto más moderno que las faunas anteriores, y corresponden al Pleistoceno según los autores; pero la proporción elevada de formas extintas indica un nivel relativamente antiguo.

- **Pleistoceno superior.**

HERTLEIN and STRONG (1939) señalan otros yacimientos, con fauna casi idéntica a la actual:

1. Santiago. Bahía de James (costa W). Playa levantada a 5-10 m, sobre una plataforma de lavas. 112 moluscos (2 nuevos).

2. Baltra. Parte NW de la costa occidental. Arenisca rojiza en la playa. 33 moluscos (1 nuevo).

3. Isabela. 3 km N de Tagus Cove. Rocas areniscas en la playa. 10 moluscos (actuales).

4. Rábida. Al pie del acantilado SE, en material escoriáceo. 2 gasterópodos actuales y huesos de un mamífero (?).

Después de estos estudios, calizas marinas se han reconocido también en Sta. Fe (MCBIRNEY and WILLIAMS, 1969).

Respecto a la paleontología, DURHAM (1964, 1965) consideró que los invertebrados marinos encontrados en arenisca cerca de Cerro Colorado, lado oriental de Sta. Cruz, son del Mioceno superior. HERTLEIN (1972) también identificó moluscos marinos pliocénicos en sedimentos tobáceos en Baltra. Además, él resumió todo el trabajo paleontológico de los invertebrados marinos de las Islas y concluyó que las edades de los mismos son de Pleistoceno, Plioceno, y tal vez de Mioceno. Una comparación de estos fósiles con los del continente está en marcha (WELLINGTON, Charles Darwin Research Station, Santa Cruz). NIETHAMMER (1964) encontró los restos de un mamífero (una rata gigante) ya extinto en los sedimentos de una cueva. COLINVAUX (1968a, 1968b) recién ha estudiado los sedimentos lacustres en unas islas para determinar la historia del clima y la población animal de las Islas.

- **El origen y la edad de la Islas.**

A causa de que la flora y la fauna de las Islas muestran más afinidades con la de Sudamérica y América Central que con otras islas oceánicas, varios autores (MILNE-EDWARDS, MURRAY, BAUR, 1891, 1892, 1897; GUNTHER, BEEBE, 1924) han sugerido que las Islas fueron unidas una vez con el continente y han sido separadas. Sin embargo, otros (DARWIN, WALLACE, AGASSIZ A., WOLF, MATTHEWS, BEEBE, 1926) creen que las Islas nunca estuvieron unidas con el continente y han sido pobladas por transportes pasivos. Según VINTON (1951) la actual cordillera submarina Cocos estuvo una vez sobre el nivel del mar, ofreciendo una conexión entre las Islas y América Central. BANFIELD et al. (1956) no encontraron ninguna prueba de conexiones continentales anteriores ni tampoco que alguna vez se unieron las Islas, formando una sola gran isla. Ellos notaron, sin embargo, que el volcanismo en las Islas se ha trasladado continuamente al SW, mientras la erosión ha destruido lentamente los volcanes que han quedado atrás. De esta manera se formó una sucesión de islas que actuó como un puente, permitiendo a la vida animal y vegetal esparcirse sobre las islas nuevas y luego aislarse por submergencia de pedazos del puente.

Según WILSON (1963) las Islas hubieran alcanzado su posición actual por deriva desde la dorsal del Pacífico Oriental. De acuerdo con VAN ANDEL et al. (1971), las cordilleras submarinas asísmicas de Cocos y Carnegie formaron anteriormente una sola cordillera antigua que ha sido fragmentada y separada por fallamiento de transformación de orientación N-S. MORGAN (1971, 1972) y HOLDEN and DIETZ (1972) sugieren que las Islas Galápagos corresponden a un punto caliente (“mantle plume”), producido por convección en el manto que lleva el magma a la superficie. De esta manera, las cordilleras de Cocos y Carnegie serían las trazas del punto caliente Galápagos, producidas por la deriva de la placa Cocos y de la placa Nazca respectivamente sobre el punto caliente fijo (JOHNSON and LOWRIE, 1972). Esta hipótesis ha recibido apoyo por el estudio de CASE et al. (1973), quienes atribuyen una anomalía gravimétrica observada sobre las Islas a una expansión termal como la que se produciría sobre un punto caliente. También esta hipótesis se basa en el hecho de que las Islas parecen ser más jóvenes hacia el W (Cox and DALRYMPLE, 1966) y en el hecho de que el volcanismo joven está restringido a las islas occidentales.

Las Islas crecieron como volcanes oceánicos sobre una plataforma submarina poco profunda (MCBIRNEY and WILLIAMS, 1969) y la posición de los volcanes individuales parece haber sido controlada por dos sistemas principales de fracturas, uno con una orientación NNW y la otra ENE (DARWIN, 1891; BANFIELD et al., 1956; MCBIRNEY and WILLIAMS, 1969; NORDLIE, 1973). SWANSON et al. (1974) han prestado atención a la gran abundancia de elementos estructurales, incluyendo fallas normales jóvenes, de orientación E-W encontradas en Seymour, Baltra, Sta. Cruz, Santiago, San Cristóbal, y Española, los cuales parecen pertenecer a la época paleomagnética de Brunhes (COX, 1971). Ellos atribuyen estos elementos estructurales a una flexión del eje E-W de la corteza oceánica, tal vez producida por el surgimiento del manto (“mantle plume”). REA and MALFAIT (1974) han sugerido que las Islas tienen su origen debido al volcanismo asociado con la intersección de una falla fósil de transformación, la terminación occidental de la dorsal antigua de las Galápagos, y la parte más joven de la misma dorsal hacia el oeste. NORDLIE (1973) y SIMKIN (1972) han estudiado los factores que controlan la forma geomorfológica de los volcanes jóvenes y sus calderas.

Aunque la evidencia paleontológica citada arriba sugiere que las Islas hubieran existido desde el Plioceno o tal vez desde el Mioceno; la evidencia paleomagnética y las determinaciones de la edad absoluta por K-Ar no dan indicaciones de edad tan vieja para las Islas (COX and DALRYMPLE, 1966; COX, 1969, 1971). Las lavas más viejas, fechadas de 1.47 a 1.37 millones de años, son basaltos submarinos que están intercalados con las mismas calizas que son Plioceno-Mioceno (?) en edad, según la evidencia fósil. Según estos métodos de determinación, las Islas de Wolf, Pinzón, Floreana, y Rábida tienen una edad mayor que 0.7 ± 0,05 Ma (COX and DALRYMPLE, 1966; SWANSON et al., 1974). Las otras Islas tienen medidas paleomagnéticas que caen en la época de Brunhes Normal (menor que 0.7 Ma) y tienen edades absolutas menores que 0.30 Ma.

ÍNDICE ESTRATIGRÁFICO

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	PRECÁMBRICO	
	Capiro (Esquistos de)	
	Piedras (Grupo)	
	Pindo (Gneises del Río)	
	San Roque (Gneis)	
	Tahuín (Serie), en parte	
	PALEOZOICO SIN DIFERENCIAR	
Punta Piedra (Fm.)	El Mirador (Gneises y esquistos)	Tiputini (Esquistos)
	Guayllabamba (Fm.)	
	La Florida (Granodiorita)	
	Tahuín (Grupo)	
	Zamora (Serie)	
	SILÚRICO	
		Conocido, pero sin nombre
	DEVÓNICO	
	Tahuín? (Grupo), en parte	*Lingula* – Schiefer
		Pumbuiza (Fm.)
	CARBONÍFERO	
		Macuma (Fm.)

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	VARÍSTICO	
	Azafrán (Granito de)	
	La Puerta (Granito)	
	TRIÁSICO	
	Tahuín (Grupo), en parte	
	JURÁSICO	
	Granitos intruyendo la Serie Zamora	Red and Gray Chapiza (Miembro)
		Red Chapiza (Miembro)
		Santiago (Fm.)
	JURÁSICO? + CRETÁCEO	
	Zamora (Serie), en parte	Chapiza (Fm.)
		Gualaquiza (Serie de)
		Motema (Fm.)
	CRETÁCEO	
Aragón (Serie de tobas)	Agua Dulce (Andesita labradorítica de)	A (Caliza)
Basal (Serie)	Alambi-Yunguilla (Fm.)	Arenisca G2
Calentura (Miembro)	Alamor (Grupo)	Arenisca M
Callo (Fm.) de GARNER	Alamor (Serie sedimentaria de)	Arenisca M1
Carolina (Cherts)	Andesitas (Serie de)	Arenisca M2
Cayo (Fm.)	Callo-Guayaquil (Fm.)	Arenisca Media
Centinela (Serie de tobas)	Cayo de la Sierra (Fm.)	Arenisca Superior
Cerro (Fm.) en parte	Cayo Rumi (Miembro)	Arenisca T
Chongón (Serie)	Cazaderos (Fm.)	Arenisca U

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Guayaquil (Miembro)	Celica (Fm.)	Arenisca V
Joa (Fm.) en parte	Cerro Hermoso (Esquistos calcáreos bituminosos del)	Areniscas Blancas
Manzanilla (Fm.)	Ciano (Fm.)	Areniscas Inferiores
Moreno (Miembro)	Conglomerado andesítico, en parte	Atacapi (Areniscas)
Piñón (Fm.) de la Costa	Copa Sombrero (Piso)	B (Caliza)
Santa Elena (Fm.), edad original	Curipamba (Andesitas labradoríticas de)	C (Caliza)
Santa Paula (Serie de Cherts), edad original	Diez Vetas (Granodiorita)	Caballos (Fm.)
Santa Rosa (Capas), edad original	Faique (Miembro)	Cerro Macuma (Fm.)
	Flysch (Fm.)	Coca (Serie volcánica y piroclástica del Río)
	Gallo Rumi (Fm.)	Cutucú (Fm.)
	Ingapirca (Fm.)	G2 Arenisca)
	Jadán (Serie)	Guacamayos (Serie volcánica y piroclástica de la Cordillera
	Jorupe Bomba (filón capa)	Hollín (Fm.)
	Junguilla (Fm.)	Huayabamba (Fm.), en parte
	Limón (Flysch de)	Jondachi (Serie volcánica y piroclástica del Río)
	Macará (Plutón)	M (Arenisca)
	Margajitas (Fm.)	M1 (Arenisca)
	Muluncay (Miembro)	M2 (Arenisca)
	Nono-Yunguilla (Fm.)	M2 (Caliza)
	Portovelo (Complejo Volcánico)	Misahuallí (Miembro)

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	Portovelo (Miembro)	Napo (Fm.)
	Progreso (Fm.) de KENNERLEY	Pangui (Fm.)
	Puyango (Fm.)	Pastaza (Serie volcánica del Río)
	Puyango (Grupo)	Río Coca (Serie)
	Raspas (Fm.)	Río Jondachi (Serie volcánica y piroclástica)
	Río Grande Quartzite Group	Río Misahuallí (Arenisca del)
	Río Topo (Bituminöse Kalkschiefer von)	Río Napo (Serie de calizas)
	Río Playas (Fm.), en parte	Río Pastaza (Serie)
	Santiago (Plutón)	Rumiyaco (Fm.)
	San Juan (Fm.)	San Fernando (Fm.)
	San Marcos (Fm.)	T (Arenisca)
	Sesmo (Monzonita de)	T (Lutitas)
	Soroche (Monzonita de)	Tena (Fm.)
	Tahuín (Serie), en parte	Topo (Esquistos calcáreos bituminosos del Río)
	Tangula (Batolito)	U (Arenisca)
	Toachi (Fm.)	V (Arenisca)
	Tres Cerritos (Brechas)	Villeta (Fm.)
	Tres Reyes (Granodiorita)	
	Volcánico-sedimentaria andesítica (Serie)	
	Yunguilla (Fm.)	
	Zapotillo (Fm.)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	PRE-TERCIARIO	
Pasaje (Limos)		
	CRETÁCEO Y TERCIARIO	Oriente (Fm. de)
Complejo Ígneo	Diabásica (Fm.)	Red Beds and Conglomerates (de la zona de Napo)
	Granitos, Granodioritas y Dioritas	Red beds (Fm.)
	Macuchi (Fm.)	Venecia (Red beds de)
	Piñón (Fm.) de la Sierra	
	Porfídicas y verde (Rocas)	
	Porfiríticas y Diabásica (Serie)	
	San Lucas (Plutón)	
	LARAMÍDICO	
	Abitagua (Granito de)	
	Alao (Granodiorita de)	
	Amarillo (Batolito del)	
	Apuela (Batolito de)	
	Bosque (Granodiorita de)	
	Castillo (Granodiorita de)	
	Cordoncillo (Complejo)	
	El Corazón (Granodiorita)	
	El Pan (Esquistos)	
	El Prado (Plutón)	
	Ingapirca (Cuarcitas)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	Juntas (Granito de)	
	Maldonado (Batolito de)	
	Merced (Batolito de La)	
	Mollepungo (Batolito de)	
	Molleturo (Batolito de)	
	Paute (Serie)	
	San Francisco (Metavolcánicos)	
	Santa Ana (Tonalita)	
	Sedimentaria semi-metamórfica (Serie)	
	Selvias (Plutón)	
	Semi-metamórfica (Fm.)	
	Sigchos (Intrusión de)	
	Topo (Granito)	
	Zambi (Filitas)	
	Zamora (Serie), en parte	
	TERCIARIO	
	Balzapamba (Granodiorita de)	
	El Toro (Serpentinita)	
	Yaruquíes (Fm.)	
	PALEÓGENO	
	Alausí (Fm.)	Huayabamba (Grupo), en parte
	Conglomerado andesítico, en parte	
	Gonzanamá (Fm.)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	Sacapalca (Fm.)	
	PALEOCENO-EOCENO	
	Red beds de la Cordillera Occidental, en parte	Cuzutca (Fm.)
	Roja arcilla-aglomerática (Serie)	Tiyuyacu (Fm.)
	Roja arcilla-conglomerática (Serie)	
	Silante (Fm.)	
	EOCENO	
Ancón (Arenisca blanca)	Amaluza (Granodiorita de), Azuay	
Ancón (Clay Pebble Bed of)	El Tingo (Intrusivo)	
Ancón (Grupo)	Macuchi (Fm.), en parte	
Ancón Point (Fm.)	Purunuma (Porfirita)	
Ancón (Serie)	Quillanes (Volcanitas)	
Archallán (Miembro)	"Yunguilla" (Fm.), en parte	
Areniscas Masivas		
Areniscas Tabulares		
Atlanta (Arena perdida)		
Atlanta (Arenisca)		
Atlanta (Fm.)		
Atlanta (Lutita)		
Atlanta (Olistolitos)		
Azúcar (Arenisca de)		
Azúcar (Grupo)		
Azúcar (Matriz)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Azúcar (Olistostromo)		
Bedded Series (Miembro)		
Bravo (Conglomerado)		
Brecha Basal		
Cacique (Arcillita)		
Caliza Cemento		
Callo (Stage)		
Capas inferiores		
Carrizal (Fm.)		
Cemento (Calizas de)		
Centinela (Fm. de)		
Ceresal (Arcilla)		
Cerro (Fm.), en parte		
Cerro (Miembro)		
Clay Pebble Bed (Olistostromo)		
Concepción (Fm.)		
Conglomerado basal (Miembro)		
Conglomerados superiores		
Chanduy (Conglomerados)		
Chongón (Areniscas y Lutitas)		
Data (Fm.)		
Daular (Fm.)		
Discocyclina (Serie)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Dos Mangas (Miembro)		
Engabao (Capas)		
Engabao (Fm.)		
Estancia (Fm.)		
Flysch con Olistostromos		
Guayaquil (Caliza)		
Guayaquil (Grupo), en parte		
Javita (Caliza)		
Joa (Fm.), en parte		
Jome (Serie de)		
Jurón (Lutitas)		
Jusa (Fm.)		
Las Delicias (Caliza de)		
Las Masas (Fm.)		
Las Peñas (Arenisca), en parte		
Lutitas y Areniscas laminadas		
Mambra (Fm.), en parte		
Manta (Fm.), de TSCHOPP		
Middle Grits		
Ostiones (Fm.)		
Pacoche y Jome (Serie de)		
Passage Beds		
Punta Ancón (Olistolitos areniscos de)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Punta Blanca (Fm.)		
Punta Centinela (Olistolitos de)		
Punta Mambra (Areniscas)		
Punta Mambra (Lutitas)		
Punta Ostiones (Caliza arrecifal de)		
Punta Tinosa (Arenisca)		
Salanguillo (arena con *Lepidocyclina de*)		
Salinas (Capas interestratificadas)		
Salinas (Fm.)		
Salinas (Grupo)		
Salinas (Miembro)		
San Antonio (Calizas)		
San Eduardo (Fm.)		
San José (Fm.)		
San Mateo (Fm.)		
Santa Elena (Complejo Olistostrómico)		
Santa Rosa (Arenisca)		
Saya (Arcillas de)		
Seca (Fm.), de HUNT		
Seca (Lutita), de MURRAY		
Seca (Miembro Lutita), de GARNER		
Seca (Serie), de HUNT		
Seca Falsa (Miembro)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Sinchal (Arcilla), en parte		
Socorro (Fm.), de CANFIELD		
Socorro (Fm.), de GARNER		
Socorro (Fm.), de MURRAY		
Socorro (Fm.), de BROWN		
Socorro (Fm.), de BERRY		
Socorro (Slice)		
Wildflysch (Olistostromo)		
Zapallo (Fm.)		
Zapotal (Arcilla)		
Zapotal (Grupo), en parte		
	OLIGOCENO	
Cayapas (Fm.)		
Chumundé (Fm.)		
Las Peñas (Arenisca), en parte		
Río Chumundé (Lutitas tobáceas)		
Río de Oro (Lutitas)		
	OLIGO-MIOCENO	
Bajada (Fm.) de WILLIAMS	Amaluza (Granodiorita de), Loja	Huayabamba (Grupo), en parte
Barbasco (Fm.)	Loma Blanca (Fm.)	
Cardón (Arenisca)	Portachuelo (Granito de)	
Centinela (Arcilla)	Salapa (Fm.)	
Dos Bocas (Grupo)	Saraguro (Fm.)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Dos Bocas (Miembro)	Volcánica estratificada ácida (Serie)	
El Morro (Red beds de)		
Jaramijó (Fm.)		
La Cruz (Fm.)		
Lagarto (Fm.), I.E.P.C.		
Las Cañas (Fm.)		
Mambra (Fm.), en parte		
Manglaralto (Lutitas de)		
Manta (Fm.), de OLSSON		
Mariano (Grupo)		
Morro (Fm.)		
Posorja (Areniscas)		
Posorja (Fauna)		
Posorja (Miembro tobas de)		
Punta Montañita (Areniscas de)		
Red beds de El Morro		
Rodeo (Fm.)		
Tosagua (Fm.)		
Viche (Fm.)		
Zapotal (Grupo), en parte		
Zapotal (Miembro)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	NEÓGENO	
	Chota (Fm.)	
	Loja (Cuenca de)	
	Malacatos (Cuenca de)	
	Río Chota (Grupo)	
	Río Playas (Fm.), en parte	
	Tumbatu (Fm.)	
	MIOCENO	
Agua Clara (Bed)	Algarrobillo (Fm.)	Arajuno (Fm.)
Aguada (Fm.)	Azogues (Fm.)	Conambo (Fm.)
Aguada and Amén (Miocene fossiliferous sandstones of)	Azogues (Grupo)	Curaray (Fm.)
Angostura (Fm.)	Belén (Fm.)	Chalcana (Fm.)
Bellavista (Calizas)	Biblián (Fm.)	Chambira (Fm.)
Calceta (Fm.)	Biblián (Lignito)	Orteguaza (Fm.)
Caliza Basal	Cabalera (Fm.)	Pastaza (Fm.)
Cardón (Fm.)	Cañari (Vetas de carbon de)	Ushpa (Fm.)
Cerro Mala (Fm.)	Cuenca (lutites blancas)	
Cupa (Caliza)	Cushumaute (Fm.)	
Charapotó (Fm.)	Chaucha (Cuarzodiorita)	
Choconcha (Miembro)	Chinchillo (Fm.)	
Guimbi o Guembi (Areniscas de)	Guapán (Fm.)	
Guayacán (Miembro)	Injal (Fm.)	
Jusa (Caliza)	Loja (Los carbones de)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Lagarto (Bed, Fm.), C.M.P.P.		
Limolita Azul (Miembro)	Loyola (Fm.)	
Masato (Fm.)	Malacatos (Los carbones de)	
Pambil (Bed), de la C.M.P.P.	Mangán (Fm.)	
Pascuales (Granodiorita)	Manta (Fauna de)	
Playa Grande (Fm.)	Manta (Fm.), de T.E.N.E.C.	
Portoviejo-Crucita (Fm.)	Nabón (Fm.)	
Puná (Mioceno de)	Pelitas (Fm. de)	
Punta blanca (Lutita)	Río Azogues (Areniscas del), de ERAZO	
Río Jusa (*Miogypsina*-limestone of)	San Cayetano (Fm.)	
Sacachún (Miembro)	Trigal (Fm.)	
Saiba (Miembro)	Washington (Vetas de carbón de)	
San Agustín (Fm.)		
San Antonio (Fm.)		
San Pedro (Areniscas)		
Sinchal (Arcilla), en parte		
Subibaja (Fm.)		
Tosagua (Facies)		
Villingota (Miembro)		
Zacachún (Miembro)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	MIO-PLIOCENO	
Anchayacu (Fm.)	Ayancay (Grupo)	Chiriaco (Grupo)
Bahía (Fm.)	Azogues (Arenisca), de SHEPPARD	
Bajada (Fm.), de SHEPPARD	Azogues (Arenisca de), WOLF	
Borbón (Fm.)	Azogues (Fm.), de WOLF	
Cabo Pasado (Mioceno)	Azogues (Grupo), de O'ROURKE	
Caliza Superior	Azogues (Grupo), de SHEPPARD	
Daule (Grupo)	Cuenca (Arenisca de)	
Esmeraldas (Facies)	Río Azogues (Areniscas del), de LIDDLE and PALMER	
Esmeraldas (Fm.)		
Esmeraldas (Fm.), de la Ecuapetrol		
Galeras (Fm.)		
Mache (Fm. del río)		
Mompiche (rocas miocénicas en)		
Onzole (Fm.)		
Paloma (Bed; Fm.)		
Picaderos (Fm.)		
Progreso (Fm.), de la I.E.P.C.		
Progreso (Grupo), de la I.E.P.C.		
Punta Gorda (Miembro)		
San Francisco (Mioceno de)		
Santiago (Facies)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Súa (Areniscas miocénicas en)		
Uimbi (Arenisca de)		
	PLIOCENO	
Balzar (Fm.)	Chiquicha y Sagoatoa (Volcánicos de)	Rotuno (Fm.)
Canoa (Fm.)	Huisla (Volcánicos de)	
Jama (Fm.)	Igualata (Volcánicos de)	
Lechuza (Grupo)	Mulmul, Huisla e Igualaga (Volcánicos de)	
Lechuza (Miembro)	Pisayambo (Fm.)	
Pre-Puná (Fm.)	Quillollaco (Fm.)	
Puná (Fm.)	Sagoatoa (Volcánicos de)	
Punta Canoa (Fm.)	Santa Rosa (Fm.)	
	Sicalpa (Volcánicos de)	
	PLIO-PLEISTOCENO	
		Mesa (Fm.)
	CUATERNARIO	
	Conglomerado andesítico, en parte	Mera (Mesa de)
	Cuenca (Travertino o “Mármol” de)	
	Cuica	
	Irquis Piedmont Debris	
	Manga Urcu (Riolita)	
	Portovelo (Tobas riolíticas de)	
	Tarqui (Mármol de)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	Tejar ("Mármol" de)	
	Zaruma Urcu (Riolita)	
	PLEISTOCENO	
Alto (Tablazo)	Altapola (Lavas de la Quebrada)	
Cachabí (Fm.)	Altar (Piroclásticos de)	
Carolinense	Atacazo (Volcánicos de)	
Colonche (Tablazo)	Calpi (Rocas basálticas del)	
Muey (Tablazo)	Cangagua	
Porphyrobaphe iostoma (Capas con?)	Carboncillo (Grupo)	
Pungay (Tablazo)	Carihuairazo (Lavas del)	
Puninense	Casadero (Serie)	
Remarcable (Fm.)	Cerro Chuba (Tobas)	
San Marcos (gravas)	Cerro Mandango (Fm.)	
San Pablo (Tablazo)	Cerro Santa Bárbara (Riolita)	
Santa Elena (Tablazo)	Corazón (Volcánicos de)	
Tablazo (Fm.)	Chambo (Sedimentos del río)	
	Chaupi (Andesitas)	
	Chichense	
	Chichí (Sedimentos)	
	Chichí (Sedimentos desordenados)	
	Chimborazo (Lavas antiguas del)	
	Chimborazo (Lavas jóvenes del)	
	Chimborazo (Piroclásticos del)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	El Tejar (Travertino o “mármol” de)	
	Guambi (Lavas del Río)	
	Guaranda (Volcánicos)	
	Guayllabamba (Volcánicos)	
	Ilaló (Volcánicos)	
	Iliniza (Volcánicos del)	
	Latacunga (Fm.)	
	Machángara (Volcánico-sedimentos)	
	Naranjal (Volcánicos-sedimentos del)	
	Nuñurcu (Lava)	
	Palmira (Fm.)	
	Pantus (Sedimentos)	
	Puntoguiño (Volcánicos)	
	Puñalica (Rocas basálticas de)	
	Putzalagua (Riolitas de)	
	Quilotoa (Volcano-sedimentos del)	
	Riobamba (Fm.)	
	Río Chambo (Sedimentos del)	
	Rumiñahui (Volcánicos de)	
	San Miguel (Sedimentos volcánicos)	
	San Tadeo (Fm.)	
	Tarqui (Fm.)	

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	Tungurahua, Puñalica y Calpi (Rocas basálticas de)	
	Turi (Fm.)	
	Uchucay (Fm.)	
	HOLOCENO	
Salinas (Arenas salíferas de)	Baños (Travertino)	
	Cañar (Piroclásticos de)	
	Gualaceo (Capas de)	
	Llacao (Volcánicos)	
	Porphyrobaphe iostoma (Capas con?)	
	Portete (Mármol de)	
	Tumipamba (Fm.)	

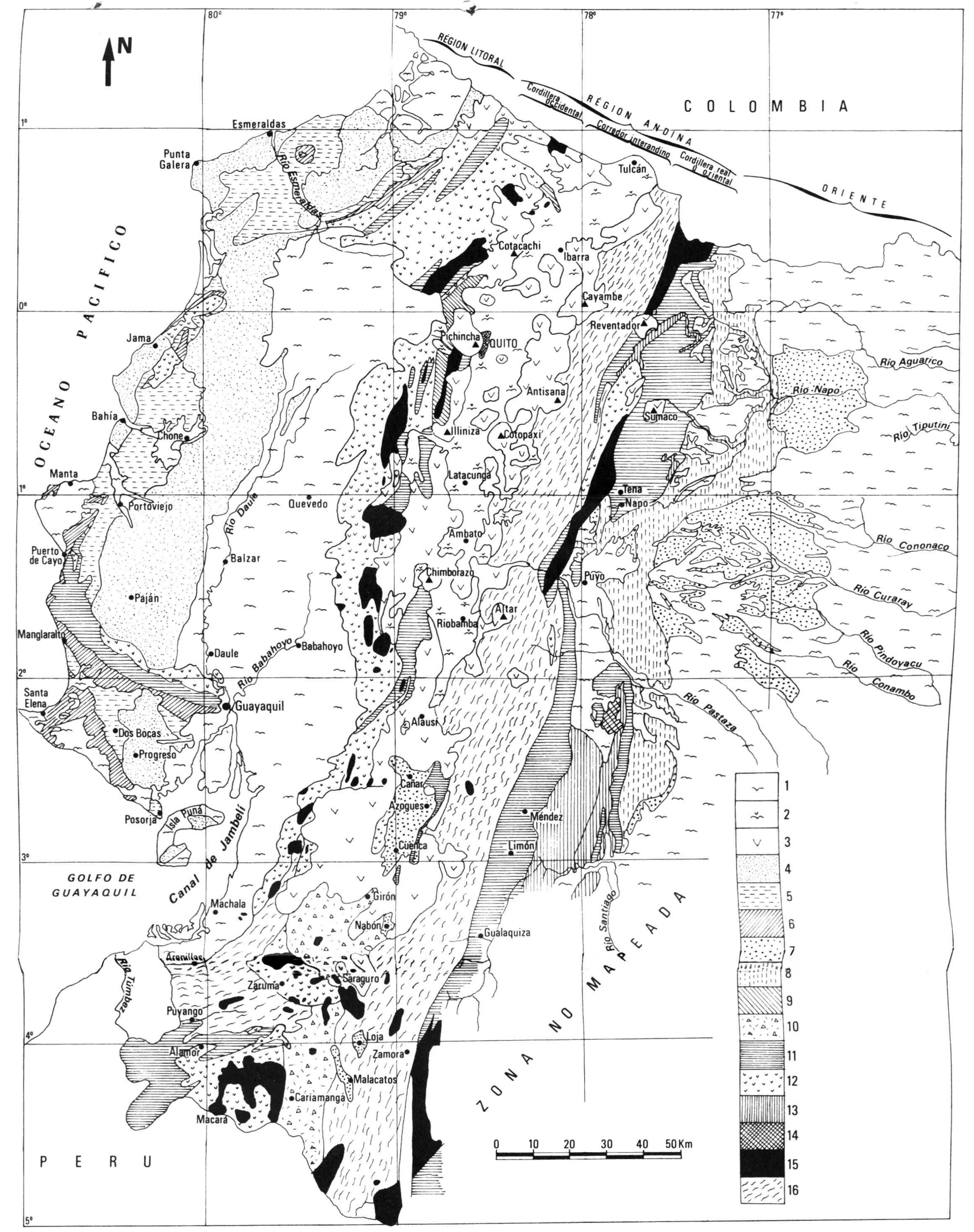


FIG. 10. — Mapa geológico parcial del Ecuador (basado en los mapas de la D.G.G.M.) : 1, Sedimentos cuaternarios; 2, Volcano-sedimentos cuaternarios; 3, Volcánicos cuaternarios; 4, Grupo Borbón y depósitos pliocénicos en la Costa; 5, Formaciones Tosagua/Viche y formaciones oligocénicas (Esmeraldas); 6, Depósitos eocénicos marinos; 7, Formaciones Chambira/Ushpa y depósitos neogénicos interandinos; 8, Formaciones Tiyuyacu-Pastaza; 9, Formación Silante; 10, Volcánicos terciarios; 11, Sedimentos cretácicos; 12, Volcánicos mesozoicos; 13, Depósitos jurásicos; 14, Depósitos paleozoicos; 15, Intrusiones ácidas; 16. Rocas metamórficas.

Nota 1 : La faja blanca (ca. 79° W. 4°-5° S) corresponde a depósitos jurásicos (símbolo 13).

Nota 2 : Posiblemente, al N del Reventador, el contacto entre metamórficos (al W) e intrusivos (al E), en el cuadrángulo 77°-78° W y 0°-1° N, corresponde a una línea de falla.

Nota 3 : El volcán activo Sangay (no indicado) se sitúa en 78°20′ W y 2° S.

BIBLIOGRAFÍA

A

ABICH H. (1841) Über die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen. Braunschweig (Vieweg).

AGASSIZ A. (1892) General sketch on the expedition of the Albatross from February to May, 1891. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 23, pp. 1-89.

AGASSIZ A. (1906) Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 33, xiii + 75 p.

AGUILERA E. (1973). Geología del cuadrángulo de Delicias-Olón. *Tesis, Univ. Centr.* Quito. *inédito*

ALVARADO R. (1967) Estudios geológicos de una cuenca sedimentaria de los carbones del Austro, Loja, Ecuador. *Tesis, Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil*. *inédito*

ANDRADE MARÍN L. (1937) Historia del Territorio Ecuatoriano a la Luz de la Paleontología y de la Estratigrafía, 1ª parte, Ecuador, año 2, N° 6, pp. 7-31. Quito.

ANÓNIMO (1941) Untitled geological map of the Manabí Province. *Ecuapetrol Co., inédito*.

ANÓNIMO (1959) Breve historia de los principales terremotos en la República del Ecuador. *Observ. Astr., Minist. Educ. Publ.*, Quito.

ANÓNIMO (1968a) Nouvelles des Galápagos. *Notic. Galápagos*, 12, pp. 3-7.

ANÓNIMO (1968b) Índice de Recursos Naturales (Ecuador). *Junta Nac. de Plan. y Coord. Econ.*, Quito.

ANÓNIMO (1970a) Geología del Ecuador. Comentarios del Mapa Geológico del Ecuador a escala 1:1000000 – Edición 1969: Documento provisional del *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Minas*, Quito.

ANÓNIMO (1970b) Yacimientos Minerales y de Hidrocarburos. Bibliografía, Tablas de ubicación geográfica, características geológicas y mineralógicas principales. *Serv. Nac. Geol. y Minas*, Bol. 2, Quito.

ANTHONY H. E. (1922) A New Fossil Rodent from Ecuador. *Am. Mus. Novit.*, N° 35. New York.

ANTHONY H. E. (1925) Introduction *in* SULLIVAN L. R. & HELLMAN M. The Punín Calvarium. *Anthrop. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.*, 23, pp. 313-327, New York.

ARTOPÉ G. (1872) Über augithaltige Trachyte der Anden (G. Roses Trachyte IV. Abt.). *Inaug. Diss. Univ.*, Göttingen.

AUDLEY – CHARLES M. G. (1965) Gravity Slide Deposits in Timor and Ecuador. *Geol. Mag.*, 102, pp. 560-561.

AUBERT DE LA RÜE E. (1948) Contribution à la connaissance géologique du socle cristallin des Andes de l'Equateur. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* (2), 20, pp. 214-216, Paris.

AZAD J. (1964) The Santa Elena Peninsula (Ecuador), a review of the geology and prospects. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Letter J. A. 7. Quito.

AZAD J. (1968a) Geology and petroleum prospects of the Progreso Basin. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Letter J. A. 9. Quito.

AZAD J. (1968b) Geology and petroleum prospects of the Santa Elena Peninsula. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* Letter J. A. 10. Quito.

B

BALDRY R. A. (1932) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.,* 69, pp. 45-46.

BANDELER A. F. (1906) Traditions of Precolumbian Earthquakes and volcanic Eruptions in Western South America. *Am. Anthrop.,* Washington, 8, pp. 47-81.

BANFIELD A. F., BEHRE C. H. Jr. and ST. CLAIR D. (1956) Geology of Isabella (Albemarle) Island, Archipiélago de Colón (Galápagos). *Bull. Geol. Soc. Am.,* 67, pp. 215-234.

BANFIELD A. F., ST. CLAIR D. and BEHRE C. H. Jr. (1953) Geology of Isabella (Albemarle) Island, Archipiélago de Colón (Galápagos). *Bull. Geol. Soc. Am.,* 64, N° 12, pt. 2, pp. 1392.

BANNER F. T. and BLOW W. H. (1967) The origin, evolution, and taxonomy of the foraminiferal genus *Pulleniatina* Cushman, 1927. *Micropaleont.,* New York, 13, N° 2, pp. 133-162.

BARAGWANATH J. G. (1912) Notes on the geology of the Zaruma Mines, Ecuador. *Columb. Univ., The School of Mines Quart.*, 33, N° 2, pp. 161-165.

BARKER R. W. (1932a) Three species of Larger Tertiary Foraminifera from SW Ecuador. *Geol. Mag.*, 69, pp. 277-281.

BARKER R. W. (1932b) Larger foraminifera from the Eocene of Santa Elena Peninsula, Ecuador. *Geol. Mag.,* 69, pp. 302-310.

BARKER R. W. (1933) Notes on the Tablazo Faunas of SW Ecuador. *Geol. Mag.,* 70, pp. 84-90

BARKER R. W. (1937) Geology of Ecuador. *Geol. Mag.*, 74, pp. 478-480.

BAUR G. (1891) On the Origin of the Galápagos Islands. *Am. Nat.,* 25, pp. 217-229; 307-326.

BAUR G. (1892) Ein Besuch der Galápagos Inseln. *Bio. Centralbl.,* Bd. 12, pp. 221-250.

BAUR G. (1897) New Observations on the Origin of the Galápagos Islands, with Remarks on the Geological Age of the Pacific Ocean. *Am. Nat.,* 31, pp. 661-680; 864-896 (*inconcluso*).

BECKINSALE R. D. (1976) K-Ar age determinations on simples from Ecuador. *Inst. Geol. Sci., Isotope Geol. Unit,* Lond., Rep. N° 76/11.

BEEBE W. (1924) Galápagos, World's End. Putnam. New York & London.

BEEBE W. (1926) The "Arcturus" Adventure. Putnam. New York.

BELOWSKY M. (1892) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere von Tulcán bis zu den Escaleras-Bergen. *Inaug. Diss. Univ. Berlin* (incl. *in* REISS and STÜBEL (1892-1898), I, 1).

BENAVIDES V. E. (1956) Cretaceous system in Northern Perú. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 108, pp. 357-493. New York.

BERGT W. (1914) Der Vulkan Quilotoa in Ecuador und seine schiefrigen Laven. *Veröff. Städt. Mus. f. Länderk. z. Leipzig.* Heft 13.

BERGT W. (1921) Natur und Entstehung der Gneise der ekuatorianischen Ostkordillere. *Centralbl. Min. Geol. Pal.*, Jahrg. 1921, pp. 161-168.

BERRY E. W. (1918) Age of certain plant-bearing beds and associated marine formations in South America. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 29, pp. 637-648.

BERRY E. W. (1922) Outlines of S. American Geology. *Pan. Am. Geol.*, 38, pp. 187-216.

BERRY E. W. (1923) Extension of Miocene Zorritos Formation in Perú and Ecuador. *Pan. Am. Geol.*, 40, pp. 15-18.

BERRY E. W. (1927) Cretacic Rocks of Ecuador. *Pan. Am. Geol.*, 48, pp. 37-38.

BERRY E. W. (1929a) Fossil fruits in the Ancón Sandstone of Ecuador. *Jnl. Paleont.*, 3, pp. 298-301.

BERRY E. W. (1929b) The fossil flora of the Loja basin in Southern Ecuador. *John Hopkins Univ., Stud. Geol.*, N° 10, pp. 79-136.

BERRY E. W. (1932) A new Palm from the Upper Eocene of Ecuador. *Jnl. Wash. Acad. Sci.*, 22, pp. 184-186.

BERRY E. W. (1934) Pliocene in the Cuenca basin of Ecuador. *Jnl. Wash. Acad. Sci.*, 24, pp. 327-329.

BERRY E. W. (1941) Mesozoic and Cenozoic plants of South America and the Antilles. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.* Washington, 1940, 4, pp. 365-373.

BERRY E. W. (1945) Fossil Floras from Southern Ecuador. *John Hopkins Univ., Stud. Geol.*, N° 14, pp. 93-150.

BERRY L. W. (1916) General and geological report on the petroliferous area of Santa Elena Peninsula, Ecuador. Informe Inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.*, N° 1. Quito.

BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, pp. 255-275.

BLACK C. D. G. (1957) Studies in the Revision of the Geology of the Ancón area – III. Quebrada Seca – Punta Mambra. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.*, N° 80. Quito.

BLACK C. D. G. (1958) The geology of the Colonche-Aguadita Area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.*, N° 110.

BLACK C. D. G. (1960) The geology of the San Miguel-Valdivia area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.*, N° 117. Quito.

BLOW W. H. (1969) Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In: BRÖNNIMANN P. and RENZ H. H., Eds. *Proc. 1st Internat. Conf. Planktonic Microfossils*, Geneve, 1967, 1, pp. 199-422.

BOLD W. A. VAN DEN (1976) Distribution of species of the tribe Cyprideidini (Ostracoda, Cytherideidae) in the Neogene of the Caribbean. *Micropaleont.*, 22, pp. 1-42.

BONIFAZ E. (1972) Microlitas arqueológicas. Quito

BONNEY T. G. (1884) Notes on the Microscopic Structure of some Rocks from the Andes of Ecuador, collected by E. WHYMPER. *Proc. Roy. Soc. London*, 36, pp. 241-248; 426-434; 37, pp. 114-137.

BONNEY T. G. (1891) Note on the Rocks from the Andes *in* Supplementary Appendix to Travels amongst the Great Andes of the Equator by E. WHYMPER (pp. 140-143). Murray, London.

BOSWORTH T. O. (1922) Geology of the Tertiary and Quaternary Periods in the Northwest Part of Perú (with an account of the Palaeontology by H. WOODS, T. W. VAUGHAN, J. A. CUSHMAN, etc.). MacMillan (London).

BOUSSINGAULT J. B. (1835) Sur les tremblements de terre des Andes. *Ann. de Chimie et de Physique,* 58, pp. 81-88, Paris.

BOWMAN R. I. (1966) The Galápagos. Ed. *Proc. Symp. Galápagos Int. Sci. Project.* Univ. Calif. Pr. Berkeley & Los Angeles.

BOZANIC D. (1957) Chronologic stratigraphic chart southwest Ecuador. Informe Inédito. *California Ecuadorian Petroleum Co.*

BRANCO W. (1883) Über eine fossile Säugethier-Fauna von Punín bei Riobamba in Ecuador. II. Beschreibung der Fauna. *Pal. Abhandl.* Bd. 1., Heft 2, pp. 57-204, Berlin; Trad. Esp. por W. GOLDBAUM (1938). *An. Univ. Cent. Quito,* 61, N° 305, pp. 395-556

BREISTROFFER M. (1952) Sur la découverte de Knemiceratinae (Ammonites albiennes) en Equateur, en Colombie et au Vénézuela. *C. R. som. Acad. Sci.,* 234, pp. 2633-2635, Paris.

BRISTOW C. R. (1973) Guide to the geology of the Cuenca Basin, southern Ecuador. *Ecuadorian Geol. and Geophys. Soc.,* Quito.

BRISTOW C. R. (1975a) On the age of the Zapotal Sands of southwest Ecuador. *Newsl. Stratigr.,* 4, (2), pp. 119-134.

BRISTOW C. R. (1975b) The age of the Cayo Formation, Ecuador. *Newsl. Stratigr.,* 4, (3), pp. 169-173.

BRISTOW C. R. (1976a) The Charapotó Formation, Ecuador. *Newsl. Stratigr.,* 5, (2/3), pp. 99-103.

BRISTOW C. R. (1976b) On the age of the Nabón Formation, Ecuador. *Newsl. Stratigr.,* 5, (2/3), pp. 104-107.

BRISTOW C. R. (1976c) The Daule Group, Ecuador. *Newsl. Stratigr.,* 5, (2/3), pp. 190-200.

BRISTOW C. R. and FEININGER T. (*en prepar.*) The Piñón Formation of Ecuador and the Nazca Plate.

BRODIE W. M. (1919) Petroleum in Ecuador. *Eng. and Min. Jnl.,* 107, N° 22, pp. 941-944.

BROGGI J. A. (1937) Sobre la geología del Bajo Zarumilla. Informe inédito presentado al Supremo Gobierno, como Geólogo de la Comisión Mixta de Límites entre Perú y Ecuador. Lima.

BROGGI J. A. (1933-1940) Fisiografía y Estratigrafía de Zarumilla. *Actas Ac. Cienc. Exact. Fis. Nat. de Lima,* Año 2, 2, Fasc. 1, Lima.

BROWN C. BARRINGTON (1922) Report on the geology of the Ancón Field, Part II. Geology of the Ancón Field. Informe inédito. A.E.O.L. *Geol. Rep.,* N° 6. Quito.

BROWN C. B. (1938) On a theory of gravitational sliding applied to the Tertiary of Ancón, Ecuador. *Q. Jnl. Geol. Soc.*, 94, pp. 359-368.

BROWN C. B. and BALDRY R. A. (1925) On the Clay Pebble-Bed of Ancón (Ecuador). *Q. Jnl. Geol. Soc.,* 81, pp. 454-460.

BROWN C. B. and BUSHNELL G. H. S. (1935) A Review of the Progress of the Ancón Field in Recent Years and of the Probable Lines of Development from the Geological Standpoint. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.* N° 35, Quito.

BROWN R. S. (1959) Reconnaissance geologic map of the western part of the Daule concession, Guayas and Manabí Provinces, Ecuador. Mapa Inédito. *Tennessee del Ecuador, S. A.*

BROWN R. W. (1946) Walnuts from the late Tertiary of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.*, 244, N° 8, pp. 554-556.

BROWN R. W. (1956) Ivory-nut palm from late Tertiary of Ecuador. *Science,* 123, N° 3208, pp. 1131-1132.

BRUET E. (1947a) L'état actuel de nos connaissances géologiques sur le Haut-Amazone de l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 4, pp. 61-64.

BRUET E. (1947b) Glaciations pléistocènes sous l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 7, pp. 131-133.

BRUET E. (1947c) La Géologie de l'Altiplano, sur le territoire de l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 11, pp. 226-228.

BRUET E. (1947d) Sur le soulèvement principal de la Cordillère orientale des Andes de l'Equateur et la création du réseau du Haut-Amazone. *C. R. som. Acad. Sci.,* 225, N° 17, pp. 749-751.

BRUET E. (1947e) Glaciations pléistocènes et terrasses climatiques en Equateur. *Bull. Ass. Géogr. France,* N° 188-189, pp. 90-99.

BRUET E. (1947f) Formation fossile de Ctypéite dans la Cordillère Orientale des Andes de l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 15, pp. 307-309.

BRUET E. (1948) Nouvelles données sur la structure des Andes de l'Equateur. *C. R. som. Acad. Sci.,* 226, N° 17, pp. 1383-1384.

BRUET E. (1949) Les enclaves des laves des volcans de Quito, République de l'Equateur. *Bull. Soc. Géol. France,* 19, N° 4-6, pp. 477-491.

BRUET E. (1950) Le loess de la République de l'Equateur et ses nids fossiles d'Insectes. *Rev. Franç. Entom.,* 17, N° 4, pp. 280-283.

BRUET E. (1951-1952) Mouvements épeirogéniques récents sur la côte pacifique de l'Equateur et de la Colombie. *Cahiers géol. Thoiry,* N° 9-10, pp. 79-83.

BRUET E. (1952) Le substratum éruptif des volcans Tungurahua et Cotopaxi de la Cordillère centrale des Andes de l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* N° 5-6, pp. 92-93.

BUCH L. VON (1816) Von den geognostischen Verhältnissen des Trapp-Porphyrs. *Abh. k. Akad. Wiss. Berlin,* 5, Folg., Bd. 4 (Jahrg. 1812-1813), pp. 129-154.

BUCH L. VON (1839) Pétrifications recueillies en Amérique, par M. ALEXANDRE DE HUMBOLDT et par M. CHARLES DEGENHARDT. *Berlin.* (Imp. Acad. Roy. Sc.).

BUIS O. J. (1972) El Cretáceo: principal productor. *Petrol. y Petroquim. Intnl.,* 30, N° 1, pp. 47-50.

BUNSEN R. (1861) Über die Processe der vulkanischen Gesteinbildungen Islands. *Poggendorffs Ann. Phys. Chem.,* Bd. 83, pp. 197-272.

BUSHNELL G. H. S. (1938) A geological reconnaissance of the Island of Puná. Informe Inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.,* N° 39. Quito.

BUSK H. G. (1931) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.,* 68, p. 240.

BUSK H. G. (1941) The Geology of the Ancón Oilfield and its Perimeter, with Notes on water Supply. Informe inédito. *Ecuador Oilfields Ltd., Geol. Rep.,* H.G.B. 16.

C

CAMERON A. R. (1947) Informes geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co.: 1) Concession E. González G.; 2) Conc. A. González G.; 3) Conc. Ayora. Inédito. *Dir. Min. Petro.; Minist. Econ.,* Quito.

CAMPBELL C. J. (1970) Guidebook to the Puerto Napo Area, Eastern Ecuador, with Notes on the Regional Geology of the Oriente Basin. *Ecuadorian Geol. and Geophys. Soc.,* Quito.

CAMPBELL C. J. (1974) Ecuadorian Andes: *In:* Mesozoic-Cenozoic orogenic belts; Data for Orogenic Studies; Circum-Pacific and Caribbean orogens. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.* N° 4, pp. 725-732.

CAMPSIE J., BAILEY J. C. and RAMUSSEN M. (1973) Chemistry of tholeiites from the Galápagos Islands and adjacent ridges. *Nature, Phys. Sci.,* 245, N° 147, pp. 122-124.

CANFIELD R. W. (1966) Reporte geológico de la Costa ecuatoriana. *Min. de Ind. y Com.,* Quito. *Idem.* en inglés (Geological report of the coast of Ecuador).

CASE J. E., RYLAND S. L., SIMKIN T. and HOWARD K. A. (1973) Gravitational evidence for a low-density mass beneath the Galápagos Islands. *Science,* 181, pp. 1040-1042.

CASTELLANOS A. (1957) *Hoffstetteria* nuevo género de clamiterio. *Ameghiniana,* 1, N° 3, pp. 5-8.

CLAVERY E. (1925) A propos de la découverte d'ossements de Mylodon à Cotocollao (Equateur). *La Nature,* N° 2689, pp. 244-245, Paris.

COLE W. S. (1953) Eocene and Oligocene larger Foraminifera from the Panama Canal Zone and vicinity. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.,* 244, p. 1-41.

COLE W. S. (1964) American Mid-Tertiary Miogypsinid-Foraminifera: Classification and zonation. *Contrib. Cushm. Found. Foram. Res.,* 15, pt. 4, pp. 138-150.

COLINVAUX P. A. (1968a) Paleolimnological investigations in the Galápagos Archipiélago. *Notic. Galápagos,* 11, pp. 13-18.

COLINVAUX P. A. (1968b) Reconnaissance and Chemistry of the Lakes and Bogs of the Galápagos Islands. *Nature,* 219, p. 590.

COLINVAUX P. A. (1968c) Eruption on Narborough. *Animals*, 11, (7), pp. 296-301.

COLLINS J. S. H. and MORRIS S. F. (1976) Tertiary and Pleistocene crabs (Crustacea, Brachyura) from Barbados and Trinidad. *Paleont.*, 19, (1), pp. 107-131.

COLMAN J. A. R. (1966) Summary of information relating to test wells and coreholes of the Progreso Basin, with notes on the stratigraphic units of the Guayas region. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Letter J.A.C.* 12. Quito.

COLMAN J. A. R. (1970) Guidebook to the geology of the Santa Elena Peninsula. *Ecuadorian Geol. and Geophys. Soc.*, Quito.

COLMET-DAAGE F., CUCALON F., DELAUNE M. *et al.* (1967a) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques; 1re partie, Essai de caractérisation des sols des régions tropicales humides. *Off. Rech. Sci. Tech. Outre-Mer, Cah., Sér. Pédol.*, 5, N° 1, pp. 353-392.

COLMET-DAAGE F., CUCALON F., DELAUNE M., GAUTHEYROU J. *et al.* (1967b) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques ; deuxième partie, Conditions de formation et d'évolution. *Off. Rech. Sci. Tech. Outre-Mer, Cah., Sér. Pédol.*, 5, N° 4, pp. 3-38.

COLMET-DAAGE F., KIMPE C. DE, DELAUNE M. *et al.* (1970) M. *et al.* (1967a) Caractéristiques de quelques sols d'Equateur dérivés de cendres volcaniques; 3e partie, Comparaison de l'évolution de quelques sols des régions tropicales chaudes et tempérées froides d'altitude. *Fr. Off. Rech. Sci. Tech. Outre-Mer, Cah., Sér. Pédol.*, 7, (1969), N° 4, pp. 495-560.

COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador (Informe anual 1938-1939). Quito.

COLOMA SILVA E. (1940) *Idem.* (Informe anual 1939-1940). Quito.

COLOMA SILVA E. (1941) *Idem.* (Informe anual 1941). Quito.

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1928) The lavas of the volcano Sumaco, Eastern Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.* New Haven, (5), 16, pp. 299-312. Trad. Esp. por J. GUERRERO, 1937. *Bol. Mens. Minist. Obr. Publ.*, Quito, 2, N° 18-20, pp. 89-97.

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, New York, 34, p. 153. Trad. Esp. por J. GUERRERO, 1937. *Bol. Mens. Minist. Obr. Publ.*, Quito, 2, N° 18-20, pp. 3-31.

COLONY W. E. and NORDLIE B. E. (1973) Liquid sulfur at Volcán Azufre, Galápagos Islands. *Econ. Geol.*, Houghton, Mich., 68, pp. 371-380.

COLTON R. B. (1968) Bibliography of geology and geography of Ecuador. *U.S. Geol. Surv.*, Open file, 65, pp., Washington.

COOKE C. W. (1955) Some Cretaceous echinoids from the Americas. *U.S. Geol. Surv., Prof. Pap.* 264-E, pp. 87-112.

COSTALES SAMANIEGO A. (1950) *Mastodon Chimborazi* Proaño. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 3, N° 35, pp. 372-375. Quito.

COTECCHIA V. and ZEZZA F. (1969) The Eocene basement of the Interandean corridor in the Latacunga-Ambato trough (Ecuador). *Geol. Appl. Idrogeol.*, 4, pp. 43-46

COX A. (1966) Continental drift in the southern hemisphere. *In:* BOWMAN R. I. (1966), pp. 78-86.

COX A. (1969) Geomagnetic reversals. *Science,* 163, pp. 237-245.

COX A. (1971) Paleomagnetism of San Cristobal Island, Galápagos. *Earth & Planetary Sci. Letters,* 11, pp. 152-160.

COX A. (1975) The Galápagos Islands: A Migrating Volcanic Chain near a Triple Junction. *Geol. Soc. Lond. Newsletter,* 4, N° 1, p. 11.

COX A. and DALRYMPLE G. B. (1966) Paleomagnetism and potassium-argon ages of some volcanic rocks from the Galápagos. *Nature,* 209, pp. 776-777.

CRAIG C. (1929) Das Erdölgebiet der Halbinsel Santa Elena, Ecuador. *Internat. Zs. Bohrtech.,* 37, N° 1, pp. 4-5. Wien.

CUSHMAN J. A. (1929) Late Tertiary fauna of Venezuela and other related regions. *Contr. Cushm. Lab. Foram. Res.,* Sharon, 5, pt. 4, pp. 77-105.

CUSHMAN J. A. and EDWARDS P. (1938) Notes on the Oligocene species of *Uvigerina* and *Angulogerina. Ibid.,* 14, pt. 4, pp. 74-89.

CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1946) A new species of *Amphistegina* from the Eocene of Ecuador. *Ibid.,* 22, pt. 4, pp. 117-119.

CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1947) A New Genus and some New Species from the Upper Eocene of Ecuador. *Ibid.,* 23, p. 77.

CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1951) Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador. Part I, Eocene. *Jnl. Paleont.,* 25, N° 2, pp. 129-164.

CUSHMAN J. A. and STEVENSON F. V. (1948) A Miocene foraminiferal fauna from Ecuador. *Contr. Cush. Lab. Foram. Res.* Sharon, 24, pt. 3, pp. 50-68.

CUSHMAN J. A. and TODD R. (1941) Species of *Uvigerina* occurring in the American Miocene. *Ibid.,* 17, pt. 2, pp. 43-52.

CUVIER G. (1806) Sur différentes dents du genre des Mastodontes. *Ann. Mus. Hist. Nat.,* 8, pp. 401-424, Paris.

CH

CHALCO R. A. (1955) Estudio geológico preliminar de la región Sullana-Lancones. *Min. Fom. Publ. Bol. Tecn. Empr. Petrol.,* Fasc. N° 3.

CHESTERMAN C. W. (1963) Contributions to the petrography of the Galápagos, Cocos, Malpelo, Cedros, San Benito, Tres Marías and White Friars islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.,* ser. 4, 32, (11), pp. 339-362.

CHUBB L. J. (1925) The St. George Scientific Expedition. *Geol. Mag.,* 62, pp. 369-373.

CHUBB L. J. (1933) Geology of the Galápagos, Cocos and Eastern Islands; with Petrology of Galápagos Islands by C. RICHARDSON. *Bull. Bernice P. Bishop. Mus.,* Honolulu, N° 110, pp. 1-67.

D

DALL W. H. (1924) Note on Fossiliferous Strata on the Galápagos Islands explored by W. H. OCHSNER of the Expedition of the California Academy of Sciences, in 1905-1906. *Geol. Mag.,* 61, pp. 428-429.

DALL W. H. and OCHSNER W. H. (1928) Tertiary and Pleistocene Mollusca from the Galápagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.,* (4), 17, N° 4, pp. 89-136.

DALRYMPLE G. B. and COX A. (1968) Palaeomagnetism, potassium-argon ages and petrology of some volcanic rocks from the Galápagos Islands. *Nature,* 217, pp. 1-8.

DAMON P. E. (1970) Correlation and chronology of ore deposits and volcanic rocks. *U.S. Atom. Energy Comm. Ann. Progr. Rep. CCO* – 689-130. Tucson, Univ. of Arizona, pp. 46-48.

DARWIN CH. R. (1839) Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries, visited by H.M.S. Beagle under command of Captain FITZROY, from 1832 to 1836. London (Colburn).

DARWIN CH. R. (1844) Geological observations on the volcanic islands, visited during the voyage of H.M.S. Beagle. London. (Smith, Elder).

DARWIN CH. R. (1846) Geological observations on South America. Being third part of the Geology of the voyage of the Beagle during 1832 to 1836. London.

DARWIN CH. R. (1876) Geological observations on South America. London.

DARWIN CH. R. (1891) Geological observations on volcanic islands. London (Smith, Elder).

DARWIN CH. R. (1896) Geological observations on the volcanic islands and parts of South America visited during the voyage of H.M.S. Beagle. New York (D. Appleton and Co.) (Islas Galápagos, pp. 110-131).

DELANEY J. R., COLONY W. E., GERLACH T. M. and NORDLIE B. E. (1973) Geology of the Volcán Chico area on Sierra Negra volcano, Galápagos Islands. *Bull. Geol. Soc. Am.,* 84, pp. 2455-2470.

DENNESS B. (1974) An assessment of the landslip hazard of the tower of Guaranda. *Inst. Geol. Sci., Eng. Geol. Unit,* London (Idem en castellano), informe inédito.

DE PAEPE P. (1966) Geologie van Isla Daphne Mayor (Islas Galápagos). *Natuurw. Tijdschr.,* 48, pp. 67-80.

DOEBL F. and KEHRER W. (1971) Die Cayo-Schichten vom locus typicus bei Puerto Cayo (West Ecuador). *Neuere Ergebnisse der geologischen Erforschung Ibero-Amerikas Münst. Forch. Geol. Palaeontol.,* N° 20-21, pp. 21-31.

DORR J. B. (1933) New data on correlation of the Lower Oligocene of South and Central America with that of Southern México. *Jnl. Paleont.,* 7, pp. 432-438.

DRESSEL L. S. J. (1877) Die Vulkane Ecuadors und der jüngste Ausbruch des Cotopaxi. *Stimmen aus Maria Laach,* Freiburg, 13, p. 445.

DRESSEL L. S. J. (1878, 1879) Erinnerungen aus Ecuador. *Stimmen aus Maria Laach,* Freiburg, 16 y 17.

DRESSEL L. S. J. (1903) Los Volcanes Sudamericanos en especial los del Ecuador. Una ojeada a la teoría de los volcanes. *An. Univ. Quito,* 18, pp. 419-435.

DRESSEL P. L. (1876) Estudio sobre algunas aguas minerales del Ecuador. Quito.

DUNKLE D. H. (1951) New Western Hemisphere Occurrences of Fossil Selachians. *Jnl. Wash. Acad. Sci.,* 41, N° 11, pp. 344-347.

DUQUE P. (1975) Petrogénesis de unas rocas metamórficas de alta presión en la Provincia de El Oro. *Tesis. Inédito. Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

DURHAM J. W. (1964) The Galápagos Islands Expedition of 1964. *Am. Malacol. Un., Ann. Rep.,* p. 53.

DURHAM J. W. (1965) Geology of the Galápagos. *Pacif. Discovery,* 18, (5), pp. 3-6.

DYOTT G. M. (1929) Volcanoes of Ecuador. *Nat. Geogr. Mag.,* 55, N° 1, pp. 49-93.

E

EAMES F. E., BANNER F. T., BLOW W. H. and CLARKE W. J. (1962) Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlations. Cambridge Univ. Press.

EDMUND A. G. (1965) A late Pleistocene fauna from the Santa Elena Peninsula, Ecuador. *Roy. Ontario Mus., Life Sci., Contr.* N° 63, pp. 1-21.

EIBL EIBESFELD I. (1960) Galápagos, die Arche Noah im Pacific. *R. Piper and Co.,* Verlag, München.

ELICH E. (1893) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere vom Atacazo bis zum Iliniza. *Inaug. Diss. Univ. Berlin.* (incl. *in* REISS and STÜBEL, 1892-1898, 1, 3).

ELICH E. (1901) Die vulkanischen Gebirge der Ost-Cordillere vom Pamba-Marca bis zum Antisana. Mineralogisch-petrographische Untersuchung. Berlin (Asher) (incl. *in* REISS,1901-1904, 1).

ENGELHARDT H. (1895) Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas. *Abh. Herausg. Senck. Naturf. Gesell.,* Frankf. a.M. Bd. 19, N° 2. pp. 1-47.

ERAZO V. M. T. (1951) Excursión geológica a Baños del Tungurahua. *An. Univ. Cuenca*, 7, N° 4, pp. 19-38.

ERAZO V. M. T. (1957) Apuntes sobre la geología y estructura del Valle de Cuenca. *An. Univ. Cuenca*, 13, N° 1, pp. 157-197.

ERAZO V. M. T. (1961) Estudio petrográfico de objetos arqueológicos de las Provincias Australes del Ecuador. *Cuadernos de Hist. y Arqueol.* Casa de la Cultura, Guayaquil, Año XI, 10, N° 27, pp. 113-126.

ERAZO V. M. T. (1965) Estudio de los deslizamientos del suelo en el austro. Cuenca, pp. 1-26.

ESCH E. (1896) Die Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere: Die Berge des Ibarra-Beckens und der Cayambe. *Inaug. Diss. Univ. Berlin.* (incl. *in* REISS and STÜBEL, 1896-1902, II, 1).

ESTRADA A. (1941) Contribución geológica para el conocimiento de la cangagua de la Región Interandina y del Cuaternario en general. *An. Univ. Cent., Quito,* 66, N° 312, pp. 405-488.

ETZOLD F. (1907) Säugetierreste aus den pleistozänen Tuffen von Punín, Ecuador. *In:* MEYER H., In den Hoch Anden von Ecuador, II, pp. 528-538. Berlin. Trad. Esp. por R. ESPINOSA (1936). *An. Univ. Cent., Quito,* 57, N° 298, pp. 379-391.

ETZOLD F. (1939) Restos de mamíferos extraídos de las tobas pleistocénicas de Punín, Ecuador. *An. Univ. Cent., Quito,* 62, N° 307, pp. 59-70.

F

FAUCHER B., JOYES R., MAGNÉ F., SIGAL J., VERNET R., GRANJA V. J. C., GRANJA B. J. C., CASTRO R. and GUEVARA G. (1968a) Estudio preliminar sobre los principales problemas geológicos concernientes a la exploración petrolera del Oriente ecuatoriano. *Misión Inst. Francés Petról.; Servicio Nac. Geol. Minas,* Quito.

FAUCHER B., JOYES R., MAGNÉ F., SIGAL J., VERNET R., GRANJA V. J. C., GRANJA B. J. C., CASTRO R. and GUEVARA G. (1968b) Informe geológico sobre las posibilidades petroleras de las provincias costeras de la República del Ecuador. *Inst. Francés Petról.; Servicio Nac. Geol. Minas,* Quito.

FAUCHER B., JOYES R., MAGNÉ F., SIGAL J., VERNET R., GRANJA V. J. C., GRANJA B. J. C., CASTRO R. and GUEVARA G. (1968c) Estudios geológicos sobre la cuenca sedimentaria de Manabí, Montañas de Jama-Cuaque y región de Quinindé. *Inst. Francés Petról.; Servicio Nac. Geol. Minas,* Quito.

FAUCHER B., VERNET R., BIZON G., BIZON J. J., GREKOFF N., LYS M. and SIGAL J. (1971) Sedimentary Formations in Ecuador. A stratigraphic and micropaleontological survey. *Bur. d'études ind. et de coop. de l'Inst. Franç. du Pétrole (BEICIP).*

FAUCHER B. and SAVOYAT E. (1973) Esquisse géologique des Andes de l'Equateur. *Rev. de Géog. Phys. et de Géol. Dynam.* (2), 15, Fasc. 1-2, pp. 115-142. Paris.

FEININGER T. (1975) Origin of Petroleum in the Oriente of Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 59, N° 7, pp. 1166-1175.

FEININGER T. (*en prensa*) Mapa geológico de la parte occidental de la Provincia de El Oro (1:50000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

FIELDS R. W. (1957) Hystricomorph Rodents from the Late Miocene of Colombia, South America. *Univ. Calif. Publ. Geol. Sci.,* 32, N° 5, pp. 273-404.

FILSON J., SIMKIN T. and LEI-KUANG LEU (1973) Seismicity of a caldera collapse: Galápagos Islands 1968. *Jnl. Geophys. Res.,* 78, pp. 8591-8622.

FINLAY J. R. (1901) Notes on the Gold-Mines of Zaruma, Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.,* 30, pp. 248-260.

FOETTERLE F. (1856) Die Geologie von Süd-Amerika. *Petermanns Geogr. Mittheil.,* 1856. (=Bd. 2), pp. 187-192.

FOX J. P. (1956) Informe anual de la California Ecuador Petroleum Co. Informe inédito.

FREY J. D. (1967) The San Eduardo Limestone in the Guayaquil area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Rep*. J.D.F.I. Quito.

FREY J. D. and MILLS S. J. (1968) Geological investigation of southern border of the Colonche-Chongón Hills. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Rep*. J.D.F. 2, SJM 2. Quito.

FRICK CH. (1933) New Remains of Trilophodont-Tetrabelodont Mastodons. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.,* 59, art. 9, pp. 505-602. New York.

FRICK CH. (1937) Horned Ruminants of North America. New York.

G

GALLAGHER J. P. (1944) Generalized columnar stratigraphic section Río Esmeraldas-Colombian Border area. Informe inédito. *International Ecuadorian Petroleum Co.*

GALLOWAY J. J. and MORREY M. (1929) A lower Tertiary foraminiferal fauna from Manta, Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 15, N° 55, pp. 1-56.

GANSSER A. (1973) Facts and theories on the Andes. *Jnl. Geol. Soc. Lond.,* 129, pp. 93-131.

GARNER H. F. (1956) Southern Guayas Province. Informe inédito. *California Ecuador Petroleum Co. Geol. Rep.*

GERTH (1932-1941) Geologie Südamerikas. *Geologie der Erde*, I, 1932, pp. 1-199 (Ecuador, pp. 61-69); II, 1935, pp. 201-389 (Ecuador, pp. 358-360); III, 1941, pp. 391-364, Berlin (Borntraeger).

GERTH (1949) Die geologischen Verhältnisse des vernichtenden Erdbebens in Ecuador im August dieses Jahres (1949). *Geol. Rundschau,* 37, pp. 83-85.

GERTH (1951) Die Fortschritte der geologischen Forschung im Kordillerengebiet Südamerikas während während und nach dem zweiten Weltkrieg. *Geol. Rundschau,* 39, H. 1, pp. 255-273.

GERTH (1955) Der geologische Bau der südamerikanischen Kordillere. Berlin. (Borntraeger).

GEYER O. F. (1974) Der Unterjura (Santiago-Formation) von Ekuador. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.,* 9, pp. 525-541.

GOOCH F. A. (1876) Über vulkanische Gesteine der Galápagos Inseln. *Tschermaks Min. Mittheil.,* 6, pp. 133-140. Wien.

GOOSSENS P. J. (1968) La geología de la costa ecuatoriana entre Manta y Guayaquil. *Bol. Estudios geológicos, Serv. Nac. Geol. Min.,* Quito, N° 1, pp. 5-17.

GOOSSENS P. J. (1970) The geology of Ecuador. Explanatory note for the geological map of the Republic of Ecuador. *Ann. Soc. Géol. Belgique,* 93, pp. 252-263. Trad. español por M. SCHRECKINGER: Extrait des *Ann. Soc. Géol. Belgique,* 93, fasc II, pp. 1-9.

GOOSSENS P. J. (1972) Los yacimientos e indicios de los Minerales Metálicos y no Metálicos de la República del Ecuador. *Dep. Geol., Univ. Guayaquil.*

GOOSSENS P. J. and ROSE W. I. (1973) Chemical Composition and Age Determination of Tholeiitic Rocks in the Basic Igneous Complex, Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.,* 84, pp. 1043-1052.

GRAFFHAM A. A. (1956) Paleontologic report of the Progreso Basin of Ecuador with stratigraphic notes and paleontologic report on the I.E.P.C. Solano No. 1 Well. Informe inédito. *California Ecuador Petroleum Co. Geol. Rep.*

GRANJA J. C. (1964) Geología de la isla Genovesa (Tower). *Rev. Inst. Cienc. Nat. Univ. Centr.,* Quito, 7, N° 1, pp. 21-25.

GRANT U. S. and HERTLEIN L. G. (1938) The West American Cenozoic Echinoidea. *Univ. Calif. publs. phys. sci.,* 2, pp. 1-225.

GRIM P. J. (1970) Connection of the Panama fracture zone with the Galápagos rift zone, eastern tropical Pacific. *Marine Geophys. Res.,* 1, pp. 85-90.

GROSSER P. (1905) Reisen in den ecuatorianischen Anden. *Sitzungsber Niederrhein. Gesellsch. Natur. Heilk z. Bonn.,* Jahrg. 1904, Abt. A, pp. 6-16. Bonn.

GUBLER Y. and ORTYNSKI I. (1966) Informe geológico preliminar sobre las posibilidades petroleras de las cuencas sedimentarias del Ecuador. *Min. Ind. y Com.,* Quito.

H

HALL M. L. *et al.* (*en prepar.*) Mapa geológico de la cuenca terciaria del Río Chota, Provincias de Imbabura y Carchi (1:25000). *Esc. Politéc. Nac.,* Quito.

HAM C. K. and HERRERA L. J. (1963) Role of Subandean Fault System in Tectonics of Eastern Perú and Ecuador, *in* "Backbone of the Americas". *Mem. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 2, pp. 47-61.

HANZAWA S. (1947) Reinstatement of the genus *Heterosteginoides*, and the classification of the Miogypsinidae. *Jnl. Paleont.,* 21, N° 3, pp. 260-263.

HARRINGTON H. J. (1962) Palaeogeographical development of South America. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 46, pp. 1773-1814.

HEARN L. T. (1950) El Chimborazo. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 28-29, pp. 588-605. Quito.

HEINZ R. (1928) Beiträge zur Kenntnis der oberkretazischen Inoceramen. V, Über die Oberkreide-Inoceramen Süd-Amerikas und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete. *Mitteil. Min. Geol. Staatsinst.,* Heft 10, pp. 41-97. Hamburg.

HERRON E. M. and HEIRTZLER J. R. (1967) Sea-floor spreading near the Galápagos. *Science,* 158, pp. 775-780.

HERTLEIN L. G. (1972) Pliocene fossils from Baltra (South Seymour) Island, Galápagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.,* 39, N° 3, pp. 25-46.

HERTLEIN L. G. and STRONG A. M. (1939) Marine Pleistocene mollusks from the Galápagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.,* (4), 23, N° 24, pp. 367-380.

HERZ R. (1892) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere von Pululagua bis Guagua-Pichincha. *Inaug. Diss. Univ.* Berlin (incl. *in* REISS and STÜBEL, 1892-1898, I, 2)

HEY R. N., DEFFEYES K. S., JOHNSON G. L. and LOWRIE A. (1972) The Galápagos Triple Junction and plate motion in the east Pacific. *Nature,* 237, pp. 20-22.

HOFFSTETTER R. (1948a) Sobre la presencia de un Camélido en el Pleistoceno Superior de la Costa ecuatoriana. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 2, N° 5, pp. 23-25. Quito.

HOFFSTETTER R. (1948b) Nota preliminar sobre los Edentata Xenarthra del Pleistoceno ecuatoriano. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 2, N° 6-7, pp. 20-33, N°8-9, pp. 19-42. Quito.

HOFFSTETTER R. (1948c) Notas sobre el Cuaternario de la Península de Santa Elena. I, Generalidades sobre la Estratigrafía y Morfología. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 2, N° 11-12, pp. 19-44. Quito.

HOFFSTETTER R. (1948d) *Idem.,* II, Pelecypoda del Tercer Tablazo. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 2, N° 13-14, pp. 67-83. Quito.

HOFFSTETTER R. (1949a) Nuevas observaciones sobre los Edentata del Pleistoceno superior de la Sierra ecuatoriana. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 20-21, pp. 67-99. Quito.

HOFFSTETTER R. (1949b) Sobre los Megatheriidae del Pleistoceno del Ecuador. *Schaubia gen. nov. Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 25, supl., pp. 1-45. Quito.

HOFFSTETTER R. (1949c) Les félins du pléistocène de l'Equateur ; I, Faune actuelle et méthodes de comparaison. *Inst. Franç. Etudes Andines, Travaux,* t. 1, pp. 3-52. Lima.

HOFFSTETTER R. (1950a) Algunas observaciones sobre los Caballos fósiles de la América del Sur. *Amerhippus* gen. von. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 26-27, pp. 426-454. Quito.

HOFFSTETTER R. (1950b) Observaciones sobre los Mastodontes de Sudamérica y especialmente del Ecuador. *Haplomastodon,* sub gen. nov. de *Stegomastodon, Publ. Esc. Polit. Nac.,* N° 1, Quito.

HOFFSTETTER R. (1951) Informe sobre las investigaciones científicas realizadas durante una misión en el Ecuador (1946-1951). *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 4, N° 43, pp. 381-406. Quito.

HOFFSTETTER R. (1952a) Moluscos subfósiles de los estanques de sal de Salinas (Pen. de Santa Elena, Ecuador). *Bol. Inst. Cienc. Nat.,* año 1, N° 1, pp. 5-79. Quito. Reproducido en 1954, *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 7, N° 62, pp. 20-47; N° 63, pp. 137-170; N° 64, pp. 303-333; N° 65, pp. 399-426. Quito; *Id., separ.* 1954, 8°, *Casa Cult. Ecuat.,* Quito.

HOFFSTETTER R. (1952b) Les mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. Fr.* (n.s.), 31, mém. 66.

HOFFSTETTER R. (1952c) La Antigüedad del Hombre americano. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 4, N° 47, pp. 794-816. Quito.

HOFFSTETTER R. (1953) Sur la présence d'un Tatou géant du genre *Holmesina* dans le Pléistocène de l'Equateur (Amérique de Sud). *C.R.S. Soc. Géol. Fr.,* N° 6, pp. 101-102.

HOFFSTETTER R. (1956) Lexique Stratigraphique International. Vol. V. Amérique Latine. Fascicule 5a., Ecuador. *Centre Ntnl. Recherche Scientifique,* Paris.

HOFFSTETTER R. (1958a) Un Serpent marin du genre *Pterosphenus (Pt. Sheppardi* nov. sp.) dans l'Eocène supérieur de l'Equateur (Amérique de Sud). *Bull. Soc. Géol. France,* (6), 8, N° 1, pp. 45-50.

HOFFSTETTER R. (1958b) Una Serpiente marina del género *Pterosphenus* del Eoceno superior de Ancón (Ecuador de América). *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 10, N° 87, pp. 240-249. Quito.

HOFFSTETTER R. (1970) Vertebrados cenozoicos del Ecuador. *Act. IV Congr. Latino Amer. Zool.*, Caracas, 2, pp. 955-969.

HOFKER J. (1956) Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador: Pt. II, additional notes on Eocene species. *Jnl. Paleont.,* 30, pp. 891-958.

HOFKER J. (1968) Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador. Lower Oligocene and Lower Miocene. *Paleontographica,* Abt. A, 130, pp. 1-59.

HOFMAN E. (1948) *Manilkaroxylon diluviale* n. sp., ein fossiles Sapotaceenholz aus dem Quartär von Sta. Paula in Ekuador. *Palaeobiologica,* 8, H. 3, pp. 280-282,

HOLDEN J. C. and DIETZ R. S. (1972) Galápagos Gore, NazCoPac Triple Junction and Carnegie-Cocos Ridges. *Nature,* 235, pp. 266-269.

HOLMES A. (1959) Geology of the Cayo, Manglaralto, Colonche Area. Informe inédito. *California-Ecuador Petroleum Co.*

HOWARD K. A. and SIMKIN T. (1969) 1968 collapse of Fernandina caldera, Galápagos islands [abstr.]: *Eos (Amer. Geophys. Union, Trans.),* 50, N° 4, p. 344.

HRADECKÁ L., HRADECKY P., KRŮTA M., LYSENKO V., MLČOCH B. and PAULO A. (1974) La exploración geológica del Volcán Cotopaxi en el Ecuador. *Inst. Geol. Central,* Prague.

HUMBOLDT A. DE (1815-1831) Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, fait de 1799 à 1804. Paris.

HUMBOLDT A. DE (1823) Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères. Paris (Levrault). *Id.,* deutsch bearb. C. C. RITTER. Strassburg (Levrault).

HUMBOLDT A. DE (1825) De quelques phénomènes physiques et géologiques qu'offrent les Cordillères des Andes de Quito et la partie occidentale de l'Himalaya. *Ann. Sc. Nat.,* 4, pp. 225-253.

HUMBOLDT A. DE (1837-1838) Geognostische und physikalische Beobachtungen über die Vulkane des Hochlandes von Quito. *Poggendorffs Ann. Phys. Chem.*, 40, pp. 161-193; 44, pp. 193-219. Trad. Franç. L. LALANNE (1839). *Ann. des Mines (3), 16, pp. 411-452.*

HUMBOLDT A. DE (1853) Kleinere Schriften. 1. Bd.: Geognostische und physikalische Erinnerungen, mit einem Atlas, enthaltend Umrisse von Vulkanen aus den Cordilleren von Quito und Mexico. Stuttgart & Tübingen (Cotta).

HUNT A. D. (1949) General summary of field work in the Colonche area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.,* N° 49. Quito.

HUNT A. D. (1950) The Geology of the Colonche-Azúcar Region. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Geol. Rep.,* N° 51. Quito.

HUSS F. and SKVOR V. (1971) Survey of Metallic and Non-Metallic Minerals. Geochemical, geological and geophysical investigation near San Miguel (Azogues). (Operation No. 5, Cañar, Province). *Un. Nat. Dev. Progr.,* Report N° F. H./3. Quito.

I

IWATA T. (1970) On the earthquake swarm in the Galápagos Islands region in June and July, 1968. *Bull. Tokyo Univ. Earthquake Res. Inst.*, 48, pt. 5, pp. 935-993.

J

JOHNSON G. L. and LOWRIE A. (1972) Cocos and Carnegie Ridges result of the Galápagos "hot spot". *Earth and Planetary Sci. Letters*, 14, pp. 279-280.

JOUYOVITCH = ŽUGOVIĆ J. (1880) Note sur les roches éruptives et métamorphiques des Andes. Belgrad.

K

KANEPS A. G. (1973) Cenozoic planktonic foraminifera from the eastern equatorial Pacific Ocean. *In: Initial report of the deep-sea drilling project*, 16, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., pp. 713-745.

KARSTEN H. (1858) Über die geognostischen Verhältnisse des westlichen Colombien, der heutigen Republiken Neu-Granada und Ecuador. *Amtl. Ber. 32te Vers. Deutsch. Naturf. Aerzte z. Wien*, 1856, pp. 80-117. – Trad. Esp. 1947. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 7, N° 27, pp. 361-381.

KARSTEN H. (1873) Über Lavaströme des Tunguragua und Cotopaxi. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, 25, pp. 568-572.

KARSTEN H. (1886) Géologie de l'ancienne Colombie bolivarienne, Venezuela, Nouvelle-Grenade et Ecuador. Berlin (Friedländer).

KEHRER W. (1971) Die eozänen Konglomerate von San Lorenzo in Manabí (West-Ecuador). *N. Jb. Geol. Paläont.* Stuttgart, pp. 345-347.

KEHRER W. and KEHRER P. (1969a) Die oberkretazische San-Juan Formation der Westkordillere Ecuadors. *N. Jb. Geol. Paläont.* Abh., 133, 1, pp. 1-22.

KEHRER W. and KEHRER P. (1969b) Beobachtungen zur Kreide/Tertiär-Grenze in Sudwest Ecaudor. *N. Jb. Geol. Paläont.* Abh., 134, nov. 1969, pp. 131-147. Stuttgart.

KENNERLEY J. B. (1971) Geology of the Llanganates area, Ecuador. *Inst. Geol. Sci., Overseas Div. London*, Rep. N° 21.

KENNERLEY J. B. (1973) Geology of the Loja Province. *Inst. Geol. Sci., Overseas Div. London*, Rep. N° 23.

KLAUTZSCH A. (1893a) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere vom Rio Hatuncama bis zur Cordillera de Llangagua. *Inaug. Diss. Univ. Berlin.* (incl. en REISS and STÜBEL, 1892-1898, I, 4).

KLAUTZSCH A. (1893b) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere von den Ambato-Bergen bis zum Azuay, Berlin (Asher). (incl. en REISS and STÜBEL, 1892-1898, I, 5).

KOCH E. and BLISSENBACH E. (1962) Las Capas Rojas del Cretáceo Superior-Terciario en la región del curso medio del Río Ucayali, Oriente del Perú. *Bol. Soc. Geol. Perú,* 39, pp. 7-141. Lima.

KUMMEL B. (1948) Geological reconnaissance of the Contamana region, Perú. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 59, pp. 1217-1266.

KUMMEL B. (1950) Stratigraphic Studies in Northern Perú. *Am. Jnl. Sci.*, 248, N° 4, pp. 246-263.

KUMMEL B. and FUCHS R. L. (1953) The Triassic of South America. *Bol. Soc. Geol. Perú*, 26, pp. 95-119.

L

LA CONDAMINE CH. M. DE (1751) Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'Equateur. Paris (Imp. Roy.). – Reproducido por J. RUMAZO (1949). Documentos para la historia de la Audiencia de Quito, 5, pp. 7-338. Madrid (Aguado).

LACROIX A. (1927) La constitution lithologique des îles volcaniques de la Polynésie australe. *Mém. Acad. Sci.*, 59, pp. 1-82. Paris.

LANDES R. W. (1944a) Geología de la región sud-occidental del Ecuador. *Bol. Inst. Sudamer. Petrol.*, 1, N° 3, pp. 191-200. Montevideo.

LANDES R. W. (1944b) Generalized Columnar Sections of Progreso Basin, Southern Ecuador. Informe inédito. *International Ecuadorian Petroleum Co.*

LARREA C. M. (1952) Bibliografía Científica del Ecuador; 2ª parte (*in* t. 2): Geología, Petrografía, Mineralogía, Paleontología, Vulcanología. *Casa Cult. Ecuat.,* Quito.

LARREA C. M. (1960a) El Archipiélago de Colón (Galápagos). *Casa Cult. Ecuat.,* Quito.

LARREA C. M. (1960b) Datos acerca de la antigüedad del Hombre en el Ecuador. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 11, N° 92, pp. 150-163. Quito.

LARUELLE J., DE PAEPE P. and STOOPS G. (1964) Geologie de l'Ile Bartolomé. *Noticias de Galápagos*, N° 4, pp. 8-11.

LENGERKEN H. VON (1952) Zur Brutbiologie der Coprinen Gattung *Deltochilum* (Coleopt.). *Wiss. Zeitschr.* d. Univ. Halle-Wittenburg.

LEONARDOS O. H. (1957) Jazidas vulcânicas de enxôfre da cordilheria dos Andes. *Eng. Min e Met.*, 25, N° 150, pp. 311-318. Rio de Janeiro.

LE VILLAIN G. (1930) Etat actuel de nos connaissances géologiques sur la République de l'Equateur. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* (2), 2, N° 3, pp. 331-338. – Trad. Esp. por A. MARTÍNEZ (1935). *An. Univ. Centr.,* 55, N° 294, pp. 537-564. Quito.

LEVORSEN A. I. (1945) Geological map of South America; Part 2: Foreword and explanation of legend. *Geol. Soc. Am., Spec. Pap.,* N° 61.

LEWIS G. E. (1950) El Sangay, fire-breathing giant of the Andes. *Natl. Geogr. Mag.,* 97, pp. 117-138. *Idem* en castellano. El Universo, 13, pp. 4-5, Guayaquil.

LEWIS G. E. (1956) Galápagos Islands (Archipiélago de Colón) Province. *In:* Handbook of South American Geology. *Mem. geol. Soc. Am.,* 65, pp. 289-290.

LEWIS G. E., TSCHOPP H. J. and MARKS J. G. (1956) Ecuador, *en:* Handbook of South American geology. *Mem. Geol. Soc. Am.,* 65, pp. 251-288.

LIDDLE R. A. and PALMER K. V. W. (1941) The geology and paleontology of the Cuenca-Azogues-Biblián region provinces of Cañar and Azuay, Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 26, N° 100, pp. 357-418. Ithaca.

LOCK M. (1955) Geological Report on the paleontology of the Ancón Area. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.,* N° 66. Quito.

LÓPEZ MENDIGUTIA F. (1911) Breve estudio minero-petrográfico de las rocas de los volcanes del Ecuador, donadas al Museo de Ciencias Naturales por el Barón de Humboldt. *Tesis Univ. Centr.* Madrid. (Imp. Fortanet).

M

MANCHENO G. E. (1952) Estudio geológico de Chalán. *Tesis Escuela Politécnica Nacional,* Quito.

MANLEY E. C. (1957) Palaeontological investigation of Well 1550. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 89. Quito

MARCHANT S. (1956a) The petroleum geology of SW Ecuador. *Proc. 20th Int. Geol. Congr.,* Mexico, 4, pp. 65-88.

MARCHANT S. (1956b) Studies in the revision of the geology of the Ancón area – I. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 67. Quito

MARCHANT S. (1956c) Studies in the revision of the geology of the Ancón area – II. Subsurface data from Borehole Fa 1, Wells 1230, 1233 and 1550. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 68. Quito

MARCHANT S. (1957) Studies in the revision of the geology of the Ancón area – IV. Stratigraphical aspects of recent shallow cored holes. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 82. Quito

MARCHANT S. (1958) A note on stratigraphical nomenclature in SW Ecuador. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 99. Quito

MARCHANT S. (1961) A photogeological analysis of the structure of the western Guayas Province, Ecuador: with discussion of the stratigraphy and Tablazo formation, derived from surface mapping. *Q. Jnl. Geol. Soc.,* 117, pp. 215-232.

MARCHANT S. (1965) Gravity Slide Deposits in Timor and Ecuador. *Geol. Mag.,* 102, pp. 464-465.

MARCHANT S. and BLACK C. D. G. (1960) The nature of the Clay Pebble-beds and associated rocks of South-west Ecuador. *Q. Jnl. Geol. Soc.,* 115, pp. 317-338.

MARKS J. G. (1946) Geology of the Tosagua Area of Manabí Province. Informe inédito. *International Ecuadorian Petroleum Co.*

MARKS J. G. (1949a) Age of the *Hannatoma* fauna. *Jnl. Paleont.,* 23, N° 2, pp. 153-154.

MARKS J. G. (1949b) Nomenclatural units and tropical American Miocene species of the Gastropod family Cancellariidae. *Jnl. Paleont.,* 23, N° 5, pp. 453-464.

MARKS J. G. (1951) Miocene Stratigraphy and Paleontology of South-western Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 33, N° 139, pp. 271-433.

MARKS J. G. (1956) Pacific coast geologic province (of Ecuador). *In:* Handbook of South American Geology. *Mem. Geol. Soc. Am.,* 65, pp. 277-288.

MARSHALL W. B. and BOWLES E. O. (1932) New fossil fresh-water mollusks from Ecuador. *Proc. US Nat. Mus.,* 82, art. 5, N° 2946. Washington.

MARTÍNEZ A. N. (1902) El Pichincha. Estudios históricos, geológicos y topográficos. *An. Univ. Cent.,* 16, N° 118, pp. 379-386; N° 119, pp. 443-458; 17, N° 120, pp. 17-32; N° 121, pp. 95-110; N° 122, pp. 171-186; N° 123, pp. 265-280; N° 124, pp. 345-359; N° 125, pp. 473-480; 18, N° 126, pp. 9-24; N° 127, pp. 113-128; N° 128, pp. 209-227; N° 129, pp. 279-288. Quito.

MARTÍNEZ A. N. (1903-1905) El Tungurahua, contribuciones para su conocimiento geológico. *An. Univ. Cent.,* 19, N° 132, pp. 1-24; N° 133, pp. 73-77; N° 134, pp. 127-136; N° 135, pp. 205-219. Quito.

MARTÍNEZ A. N. (1905) Algunas montañas volcánicas de la Cordillera Oriental. (Trad. de STÜBEL, 1897). *An. Univ. Cent.,* 20, pp. 33-49, 110-127, 155-168; 21, pp. 68-79. Quito.

MARTÍNEZ A. N. (1929-1933) Contribuciones para el conocimiento geológico de la región volcánica del Ecuador. *An. Univ. Cent.,*43, N° 269, pp. 21-56; N° 270, pp. 491-554 (cartas de REISS); 44, N° 271, pp. 73-134; 45, N° 273, pp. 21-54; N° 274, pp. 183-206; 46, N° 275, pp. 13-24; 47, N° 277, pp. 5-24; N° 278, pp. 367-502; 48, N° 279, pp. 85-124; N° 280, pp. 399-454; 49, N° 281, pp. 29-92; N° 282, pp. 357-384; 50, N° 283, pp. 199-222; N° 284, pp. 411-426. Quito.

MARTÍNEZ M. (1971) Geología del basamento paleozoico en las montañas de Amotape y posible origen del petróleo en rocas paleozoicas del Noroeste del Perú. *Primer Congreso Latinoamericano de Geología,* Lima, pp. 105-136.

MARTÍNEZ N. A. (1932) Las grandes erupciones del Tungurahua de los años 1918-1919. Quito.

MCBIRNEY A. R. and AOKI K. (1966) Petrology of the Galápagos. *In:* BOWMAN R. I. (1966).

MCBIRNEY A. R. and WILLIAMS H. (1969) Geology and Petrology of the Galápagos Islands. *Mem. Geol. Soc. Am.,* 118.

McLAUGHLIN D. H. (1956) Geology of the south-western side of the Progreso Basin, Guayas Prov. Ecuador. Informe inédito. *California Ecuador Petroleum Co.*

MENA L. E., MOLINA C. and SALAZAR P. (1959) Breve historia de los principales terremotos en el Ecuador, 1534-1958. *Observatorio Astron.,* Quito.

MERRILL G. P. (1893) Report upon Rocks collected from the Galápagos Islands. *Bull. Mus. Comp. Zool.,* 16, pp. 235-237. Cambridge.

MEYER H. (1907) In den Hoch-Anden von Ecuador, Chimborazo, Cotopaxi, etc…Reisen und Studien. Berlin (Reimer). – Trad. Esp. por J. GUERRERO (1933-1939). *An. Univ. Cent.,* 60, N° 304, pp. 779-915; 61, N° 305, pp. 183-394; N° 306, pp. 1363-1569; 62, N° 307, pp. 7-70. Quito. – *Idem.,* Vol. Separado, 1938-1940. Quito.

MILLER A. K. (1947) Tertiary Nautiloids of the Americas. *Mem. Geol. Soc. Am.,* 23.

MILLS S. J. (1967) Tertiary stratigraphy in coastal Ecuador. The Stratigraphy of the Tertiary rocks of Southern Manabí and Guayas Provinces (excluding the Santa Elena Peninsula) with notes on Esmeraldas Province, Ecuador. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.* Rep. S.J.M.1, Quito.

MILLS S. J. (1968) The Micropaleontology of the San Eduardo Limestone and Associated Stratigraphic Units. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd., Ecuador Pal. Note 1.* Quito.

MOORE E. L. (1944) Resumen de una charla sobre la geología de la Península de Santa Elena. *Bull. Inst. Sudamer. Petrol., Sect. Ecuat.*

MOORE E. L. and WALLS R. (1942) Geological reconnaissance of part of the El Oro Province, Ecuador. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 43.

MORGAN W. J. (1971) Convection plumes in the lower mantle. *Nature,* 230, pp. 42-43.

MORGAN W. J. (1972) Deep mantle convection plumes and plate motions. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 56, pp. 203-213.

MOSQUERA C. C. F. (1949) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Santiago (Prov. de Esmeraldas). *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 2, N° 18-19, pp. 15-24. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1950a) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Mira, río San Juan o "Mayasquer" y río Camumbi de las provincias de Esmeraldas y Carchi en la frontera con Colombia. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 26-27, pp. 502-516. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1950b) Los yacimientos carboníferos de la provincia del Cañar. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 35, pp. 321-355. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1951) Posibilidades de la utilización del carbón de Biblián. Condiciones de su explotación. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 38, pp. 631-635. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1955) Los yacimientos de yeso de las provincias del Sur. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 7, N° 69, pp. 787-804. Quito.

MÜLLER-KAHLE E. and DAMON P. E. (1970) K-Ar age of a biotite granodiorite associated with primary Cu-Mo mineralization at Chaucha, Ecuador. *In:* DAMON P. E. (1970).

MURRAY A. J. R. (1923) Report on the Geology of the S. Elena Peninsula, Ecuador. Part III. Geology of the country around the Ancón Field. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 7.

MURRAY A. J. R. (1924) Notes on the Geology of the Ancón Field. Part II. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 9.

MURRAY A. J. R. (1925) A report on the Southern property of the A.E.O. Ltd. and adjacent territory. Informe inédito. *Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Geol. Rep.* N° 11.

N

NIETHAMMER J. (1964) Contribution à la connaissance des mammifères terrestres de l'Ile Indefatigable (=Sta. Cruz), Galápagos, résultats de l'expédition allemande aux Galápagos 1962/1963. *Mammalia*, 28, pp. 593-606.

NORDLIE B. E. (1973) Morphology and structure of the western Galápagos Volcanoes and a model for their origin. *Bull. Geol. Soc. Am.,* 84, pp. 2931-2956.

NORDLIE B. E. and COLONY W. E. (1973) A fumarole with periodic water fountaining, Volcán Alcedo, Galápagos Islands. *Bull. Geol. Soc. Am.,* 84, pp. 1709-1720.

NÚÑEZ DEL ARCO E. (1971) Yacimiento de bentonita de Charasol, Provincia del Cañar, Ecuador. *Dir. Gen. Geol. y Minas,* Quito.

NYGREN W. E. (1950a) Bolívar Geosyncline of Northwestern South America. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 34, N° 10, pp. 1998-2006.

NYGREN W. E. (1950b) Tertiary geosyncline in W Ecuador and Colombia. *Bull. Geol. Soc. Am.,* 61, N° 12, pt.2, p. 1540.

O

OLSSON A. A. (1924) Notes on marine mollusks from Perú and Ecuador. *Nautilus,* 37, pp. 120-130.

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4, The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.,* 17, N° 63, pp. 100-264.

OLSSON A. A. (1932) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 5, The Peruvian Miocene. *Bull. Am. Paleont.,* 19, N° 68, pp. 5-216.

OLSSON A. A. (1939) Introduction à la Géologie du Nord-Ouest du Pérou et du Sud-Ouest de l'Equateur. *Ann. Off. Nat. Com. Liq.,* 14e ann., N° 3, pp. 551-604.

OLSSON A. A. (1942a) Tertiary deposits of north-western South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, pp. 231-287.

OLSSON A. A. (1942b) Some tectonic interpretations of the geology of northwestern South America. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, pp. 401-416.

OLSSON A. A. (1961) Mollusks of the tropical eastern Pacific, particularly from the southern half of the Panamic-Pacific faunal province (Panama to Perú). Panamic Pacific pelecypoda. *Pal. Res. Inst.,* Ithaca.

OLSSON A. A. (1964) Neogene molluscs from northwestern Ecuador. *Pal. Res. Inst.,* Ithaca.

OLSSON A. A. and PILSBRY H. A. (1949) *Balanus* in the Oligocene of Northern Perú and Western Ecuador. *Soc. Geol. Perú.,* Vol. Jubilar, pt. II, fasc. 16, pp. 1-5.

OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú, Frontera Perú-Ecuador. *Bol. Soc. Geol. Perú.,* 14-15, pp. 104-121. Lima.

OPPENHEIM V. (1947) Structural evolution of the South American Andes. *Am. Jnl. Sci.,* 245, N° 3, pp. 158-174. New Haven.

OPPENHEIM V. (1950) The structure of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.,* 248, N° 8, pp. 527-539. New Haven.

O'ROURKE J. E., SCHNEIDER-SCHERBINA A., MOSQUERA C. F., ALVARADO R. and NÚÑEZ DEL ARCO E. (1968) Geology, coal, and hydrocarbons of the Cenozoic basins of southern Ecuador. Mineral Project. Final Report "Operation 1" (Coal and Hydrocarbons). Informe inédito. *Un. Nat. Dev. Progr.,* Quito.

ORTON J. (1869) Geological Notes on the Andes of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.,* (2), 47, pp. 242-251.

ORTON J. (1870a) The Andes and the Amazon; or Across the continent of South America. New York (2d ed. 1871; 3rd ed. 1876).

ORTON J. (1870b) On the evidence of a glacial epoch at the Equator. *Am. Ass. Adv. Sci.,* 19, pp. 185-193. New York.

OSBORN H. F. (1936) Proboscidea, 1: Moeritheroidea, Deinotheroidea, Mastodontoidea. New York (Am. Mus.).

P

PARODIZ J. J. (1969) The Tertiary Non-marine Mollusca of South America. *Ann. Carnegie Mus.,* 40, pp. 1-242.

PAZ Y MIÑO L. T. (1931) La exploración al Reventador. *Minist. Educ. Publ.,* Quito.

PAZ Y MIÑO L. T. (1944) El Reventador en nueva actividad. *Gac. Munic.,* 108, Quito.

PETERSEN G. (1949) Condiciones geográficas y geológicas de la Cuenca del Río Zarumilla. *Soc. Geol. Perú,* Vol. Jubilar, fasc. 7, pp. 1-40.

PILSBRY H. A. (1944) Molluscan fossils from the Río Pachitea and vicinity in Eastern Perú. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia,* 96, pp. 137-153.

PILSBRY H. A. and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia,* 93, pp. 1-79.

PILSBRY H. A. and OLSSON A. A. (1951) Tertiary and Cretaceous Cirripedia from Northwestern South America. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia,* 103, pp. 197-210.

POSTUMA J. A. (1971) Manual of Planktonic Foraminifera. Elsevier.

PROAÑO J. F. (1894) Mastodonte del Chimborazo. *Mem. Liceo Chimborazo,* Riobamba.

PUTZER H. (1968) Tertiäre Lignite im interandinen Graben von Ecuador als Beispiel für syn-orogene Kohlebildung in intramontanen Becken. *Geol. Jb.,* 85, pp. 461-488. Hannover.

PUTZER H. and SCHNEIDER-SCHERBINA A. (1958) Lagerstätten Untersuchungen in Ecuador. Informe inédito. *Misión Alemana de Cooperación Técnica Minera; Direc. Gen. de Geol. y Minas,* Quito.

R

RATH G. VOM (1873) Einige Gesteine aus dem Hochlande von Quito (Ecuador). *Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. Westph.,* Jahrg. 30, Sitzungsber, pp. 229-234.

RATH G. VOM (1875) Beiträge zur Petrographie. I. Über einige Andesgesteine. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 27, pp. 295-343.

REA D. K. and MALFAIT B. T. (1974) Geologic Evolution of the Northern Nazca Plate. *Geol.* 2, N° 7, pp. 317-320.

REESIDE J. B. Jr. (1937) Informe sobre los fósiles colectados al Este de los Andes del Ecuador. (En Exploraciones Geológicas de WASSON y SINCLAIR). *Bol. mens. Obr. Publ.,* 2, N° 18-20, pp. 65-68. Quito.

REISS W. (1872) Mittheilungen des Herrn REISS über eine Reise in Südamerika aus Briefen an die Herren G. ROSE und ROTH vom December 1871. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 24, pp. 377-384.

REISS W. (1873a) Carta del Dr. REISS a S. E. el Presidente de la República sobre su ascensión al Cotopaxi, Quito, 1873. Trad. VOM RATH, 1873. *Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. Westph., Jahrg. 30, Sitzungsber.,* pp. 108-116.

REISS W. (1873b) Über eine Reise nach den Gebirgen des Iliniza und Corazón und im Besonderen über eine Besteigung des Cotopaxi. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 25, pp. 71-95.

REISS W. (1873c) Carta del Dr. REISS a S. E. el Presidente de la República sobre sus viajes a las montañas del Sur de la Capital, Quito. (Imp. Nac.). (Trad. alem. = 1875).

REISS W. (1874a) Besuch des Sangay, Tunguragua und Pelileo. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 26, pp. 605-609.

REISS W. (1874b) Über Levenströme am Cotopaxi und Tunguragua. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 26, pp. 907-927.

REISS W. (1875) Bericht über eine Reise nach dem Quilotoa und dem Cerro Hermoso in den ecuadorianischen Cordilleren (Trad. Alem. De 1873c, por G. VOM RATH). *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 27, pp. 274-294.

REISS W. (1877) Über seine Reisen in Südamerika. *Verhandl. Gesellsch. Erdk. Berlin,* 4, pp. 122-136.

REISS W. (1883) Über eine fossile Säugethier-Fauna von Punín bei Riobamba in Ecuador. I. Die geologische Verhältnisse der Fundstellen fossiler Säugethier-Knochen in Ecuador. *Pal. Abh.,* 1, Heft 2, pp. 41-56. Berlin. – Separ. p. 3-18, Berlin (Reimer) – Trad. Esp. por W. GOLDBAUM. *An. Univ. Cent.,* 1938, 60, N° 304, pp. 925-958, Quito.

REISS W. (1901-1904) Ecuador 1870-1874. Petrographische Untersuchungen. Berlin (Asher). [I: Die vulkanischen Gebirge der Ost-Cordillere von Pamba-Marca bis zum Antisana, von W. REISS (pp. 3-56) und E. ELICH (pp. 57-113), 1901. II: Die jüngeren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere…von F. TANNHÄUSER (pp. 115-186), 1904. III: Die älteren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere…von F. VON WOLFF (pp. 187-304), 1904].

REISS W. (1921) Reisebriefe aus Südamerika 1868-1876, aus dem Nachlasse herausgegeben und bearbeitet von K. H. DIETZEL, Leipzig (*Wiss. Veröff. Ges. Erdk.,* 9) & München (Duncker & Humboldt). – Trad. Esp. por A. MARTÍNEZ, 1929. *An. Univ. Cent.,* 43, N° 270, pp. 491-554. Quito.

REISS W. and STÜBEL A, (1892-1898) Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. Petrographische Untersuchungen. I: West-Cordillere. Berlin (Asher). [Vorwort, von W. REISS. 1898, p. III-IV. 1. Tulcán bis Escaleras-Berge, von M. BELOWSKY; 1892, pp. 1-68. 2. Pululagua bis Guagua-Pichincha von R. HERZ. 1892, PP. 71-140. 3. Atacazo bis Iliniza, von E. ELICH. 1893, pp. 143-177. 4. Río Hatuncama bis Cordillera de Llangagua, von A. KLAUTZSCH. 1893, pp. 181-223. 5. Von den Ambato-Bergen bis zum Azuay, von A. KLAUTZSCH, 1898, pp. 227-294. Namen- und Sach-Verzeichnis. 1898, pp. 295-358].

REISS W. and STÜBEL A, (1896-1902) Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. Petrographische Untersuchungen. II: Ost-Cordillere. Berlin (Asher). [Vorwort, von W. REISS. 1902, p. III-IV. 1. Die Berge des Ibarra-Beckens und der Cayambe, von E. ESCH. 1896, pp. 3-60. 2. Der Cotopaxi und die umgebenden Vulkanberge: Pasochoa, Rumiñahui, Sincholagua und Quilotoa, von W. REISS (pp. 63-183) und A. YOUNG (pp. 191-275), 1902. Übersichten Namen- und Sach-Verzeichnis, 1902, pp. 277-356.]

REPETTO F. (1977) Un mamífero fósil nuevo en el Terciario del Ecuador (Azuay-Cañar), *Tecnológica* (Esc. Polit. Litoral, Guayaquil, 1, N° 2, pp. 33-38.

RIBADENEIRA CH. J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador. Anuario 1942. Quito.

RICHARDS A. F. (1954) Volcanic eruptions of 1953 and 1948 on Isabela Island, Galápagos Islands, Ecuador. *Volc. Lett. Hawaii, Volc. Res. Ass.,* 525, pp. 1-3.

RICHARDS A. F. (1957) Volcanism in eastern Pacific Ocean basin: 1945-1955. *Congreso Geol. Intern.,* Sec. 1, Vulcanología del Cenozoico, pp. 19-31.

RICHARDS A. F. (1962) Catalogue of the active volcanoes of the world. XIV. Archipiélago de Colón, Isla San Félix and Islas San Juan Fernández. *Int. Volc. Ass.* Rome.

RICHARDSON C. (1933) Petrology of the Galápagos Islands. *Bull. Bernice P. Bishop Mus.,* 110, pp. 45-67.

RIMBACH C. (1931) Contribución a la historia geológica de la Cordillera Ecuatoriana. *Bol. Acad. Nac. de Hist.,* 2, N° 30-32. Quito.

ROBERTS T. R. (1975) Characoid fish teeth from Miocene deposits in the Cuenca basin, Ecuador. *Jnl. Zool.,* 175, pp. 259-271. London.

ROSENBUSCH H. (1872) Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal.,* 40, Jahrg. 1872, pp. 135-170.

ROTH J. (1874) Über die Obsidian- und Perlitströme des Guamaní in Ecuador. *Monatsber. k. preuss. Akad. Wiss. Berlin,* 39, pp. 378-385.

S

SALAZAR E. (1975) La geología del flanco septentrional del Volcán Tungurahua. Inédito. *Tesis. Esc. Politéc. Nac.*, Quito.

SANTO T. (1969) A short study on the earthquake swarm in Galápagos Islands region in June 1958. *Internat. Inst. Seismology and Earthquake Eng. Bull.*, 6, pp. 39-43.

SAPPER C. (1928) Las erupciones volcánicas. *An. Univ. Centr.*, 40, pp. 105-113. Quito.

SAPPER K. (1917) Katalog der geschichtlichen Vulkanausbrüche. Strassburg.

SAPPER K. (1927) Vulkankunde. Stuttgart.

SAUER W. (1938) Informe sobre los estudios geológicos en las provincias australes del Ecuador. *An. Univ. Centr.*, 61, N° 305, pp. 861-865. Quito.

SAUER W. y ESTRADA A. (1940) Levantamiento geológico de la región de Quito. Hoja 40 del Mapa topográfico del Ecuador. *Servicio Geogr. Militar, Quito.*

SAUER W. (1943) Memoria explicativa del mapa geológico de Quito. *An. Univ. Centr.*, 71, N° 319-320, pp. 5-34. Quito.

SAUER W. (1949) Contribuciones para el conocimiento del Cuaternario en el Ecuador. *An. Univ. Centr.*, 77, N° 328, pp. 326-364. Quito. – Separ. 1950. Quito.

SAUER W. (1950) Mapa geológico del Ecuador 1:1500000; en negro, Quito. (Univ. Cent. & Dir. Min.); en colores, Zürich (Orell Füssli).

SAUER W. (1955) Coprinisphaera Ecuadoriensis, un fósil singular del Pleistoceno. *Bol. Inst. Cienc. Nat. Univ. Cent. Ecuador,* Vol. 1, No. 2, pp. 123-129; Separado, 1955.

SAUER W. (1956) Coprinisphaera Ecuadoriensis (Bola de Cangagua) y las esferas elaboradas actualmente por escarabajos de las Scarabaeidae. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 8, N° 75, pp. 550-555. Quito.

SAUER W. (1957) El Mapa Geológico del Ecuador. Memoria explicativa. Ed. *Univ. Centr.*, Quito.

SAUER W. (1958) El Cerro Hermoso de los Llanganates en el Ecuador. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 9, N° 85, pp. 465-499. Quito.

SAUER W. (1965) Geología del Ecuador. Quito.

SAUER W. and PUTZER H. (1971) Geologie von Ecuador. Berlin (G. Borntraeger).

SAVOYAT E. and SANTILLÁN G. (1972) Estudio geológico petrolero de la cuenca del Oriente ecuatoriano. *Inst. Francés Petróleo; Direc. Gen. de Hidroc.*, Quito.

SAVOYAT E., VERNET R., SIGAL J., MOSQUERA C., GRANJA J. and GUEVARA G. (1970a) Formaciones sedimentarias de la Sierra tectónica andina en el Ecuador. *Inst. Francés Petróleo; Servicio Nac. Geol. Min.*, Quito.

SAVOYAT E., VERNET R., SIGAL J., MOSQUERA C., GRANJA J. and GUEVARA G. (1970b) Estudio general de la Cuenca de Esmeraldas. Estudio micropaleontológico parcial de las Formaciones de la Sierra. *Inst. Francés Petróleo; Servicio Nac. Geol. Min.,* Quito.

SCHEEPMAKER A. C. and EGRED J. (1966) Catálogo de terremotos 1958-1965. *Bol. Sismol. del Observ. Astron. de Quito.* Serie A, N° 1.

SCHOFIELD E. K. and COLINVAUX P. A. (1969) Fossil *Azolla* from the Galápagos Islands. *Bull. Torrey Bot. Club*, 96, 623-628.

SCHULMAN N., FLEXER A. and WAKSHAL E. (1965) Geology and groundwater possibilities of Central Manabí, Ecuador. *Min. For. Affairs, Dept. Intnl. Coop. Israel.*

SCHUMWAY G. and CHASE T. E. (1961) Bathymetry in the Galápagos region. *Calif. Acad. Nat. Sci. Occ. Pap.,* N° 44, pp. 11-19

SCHWEINFURTH S. P. (1959) Geology of the Estancia Hills Area, Guayas Province, Ecuador. Informe inédito. *California Ecuador Petroleum Co. Geol. Rep.*

SCLATER J. G. and KLITGORD K. D. (1973) A detailed heat flow, topographic, and magnetic survey across the Galápagos spreading centre at 86°W. *Jnl. Geophys. Res.,* 78, pp. 6951-6975.

SEMANATE A. D. (1944) Notas geológicas de Baños y sus alrededores. *Flora*, 5, N° 13-14, pp. 9-37. Quito.

SEMANATE A. D. (1951) Baños y sus alrededores. Historia geológica del Tungurahua y del Pastaza. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 4, N° 41, pp. 141-153. Quito.

SEMANATE A. D. (1952) Geología de la Hoya de Yambo. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 5, N° 51, pp. 405-413. Quito.

SEMANATE A. D. (1954) Las rocas de metamorfismo o esquistos cristalinos de la Cordillera Oriental de la orilla izquierda del Pastaza. En: los surcos de la Ciencia. Ed. *Casa Cult. Ecuat.* Quito.

SENN A. (1940) Paleogene of Barbados and its bearing on history and structure of Antillean-Caribbean region. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 24, N° 9, pp. 1548-1610.

SERRANO C. M. (1959) Mapa sísmico y tectónico del Ecaudor. *Publ. Obs. Astr., Minist. Educ. Publ.* Quito.

SHEPPARD G. (1925) The occurrence of boulders in the Tertiary Formations of Ecuador, South America. *Geol. Mag.,* Vol. 62, pp. 368-369.

SHEPPARD G. (1926a) The geology of the Colonche District of Ecuador, which includes the northern property of the Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Informe inédito. A.E.O.L. *Geol. Rep.* N° 15.

SHEPPARD G. (1926b) Relation of volcanic dykes to oil-bearing formations of southern Ecuador, South America. *Econ. Geol.,* 21, N° 1, pp. 70-80. Urbano.

SHEPPARD G. (1927a) Geological observations on Isla de la Plata, Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.,* (5), 13, N° 78, pp. 480-486.

SHEPPARD G. (1927b) Further observations on the Clay Pebble Bed of Ancon (Ecuador). *Geol. Mag.,* 64, N° 755, pp. 227-236.

SHEPPARD G. (1927c) The occurrence of gypsum in the Tertiary clays and sandstones of Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 64, No. 757, pp. 298-308.

SHEPPARD G. (1927d) Observations on the geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador, South America. *J. Inst. Pet. Technol.,* 13, pp. 424-461. London.

SHEPPARD G. (1928a) Notes on the Miocene of Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.,* Vol. 12, No. 6, pp. 671-673.

SHEPPARD G. (1928b) The geology of Ancón Point, Ecuador, S.A. *Jnl. Geol.,* Vol. 36, No. 2, pp. 113-138.

SHEPPARD G. (1928c) The Tertiary sandstones of Ecuador. *Panam. Geol.,* Vol. 49, pp. 271-274.

SHEPPARD G. (1928d) Chert deposits in Ecuador, South America. *Geol. Mag.,* Vol. 65, pp. 343-353.

SHEPPARD G. (1929a) The age of the Guayaquil Limestone. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.,* Vol. 13, No. 4, pp. 383-384.

SHEPPARD G. (1929b) Marine denudation in Ecuador. *Panam. Am. Geol.,* Vol. 52, pp. 115-117.

SHEPPARD G. (1930a) The igneous rocks of southwestern Ecuador. *Jnl. Geol.,* Vol. 38, N°. 4, pp. 318-334.

SHEPPARD G. (1930b) Igneous and associated rocks from the Andes of Eastern Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 67, No. 794, pp. 361-371.

SHEPPARD G. (1930c) Geology of southwest Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.,* Vol. 14, No. 3, pp. 263-309.

SHEPPARD G. (1930d) Estudios petrográficos de las rocas ígneas encontradas en las provincias de Manabí y del Guayas. *An. Univ. Cent. Ecuador,* Vol. 45, No. 273, pp. 51-76. Quito.

SHEPPARD G. (1931a) Bibliografía de la geología del Ecuador. *An. Univ. Cent. Ecuador,* Vol. 46, No. 276, pp. 285-298. Quito.

SHEPPARD G. (1931b) Western Andes and their relation to the Tertiary coastal belt, Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 68, No. 809, pp. 481-495.

SHEPPARD G. (1932a) Calcareous ‘pipes’ in the Quaternary of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.,* Vol. 23, pp. 497-500.

SHEPPARD G. (1932b) Lavas of Ecuadorian Cordillera. *Panam. Am. Geol.,* Vol. 58, pp. 7-22.

SHEPPARD G. (1933a) Outlines of Ecuadorian geology. *Panam. Am. Geol.,* Vol. 59, pp. 45-56, 115-126.

SHEPPARD G. (1933b) Beekite in Tertiary oil-bearing Formations of southern Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.,* Vol. 17, p. 1388.

SHEPPARD G. (1933c) La ocurrencia de ‘Beekite’ en las Arcillas Terciarias del Ecuador. *An. Univ. Cent. Ecuador,* Vol. 51, No. 285, pp. 157-160. Quito.

SHEPPARD G. (1934a) Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Panam. Am. Geol.,* Vol. 61, No. 2, pp. 97-102.

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 71, No. 842, pp. 356-370. – Trad. esp. por. V. SALAZAR ORRREGO, 1935. *Rev. Univ. Cuenca.,* N° 15, pp. 49-72. – Trad. esp. por G. SHEPPARD, 1938, *An. Univ. Cent.,* 60, N° 304, pp. 493-510. Quito.

SHEPPARD G. (1937) The geology of south-western Ecuador. (London: Murby).

SHEPPARD G. (1946) The geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Pet.,* Vol. 32, No. 272, pp. 492-514. London. – Trad. esp. 1948, *Bol. mens. Minist. Obr. Publ.,* N° 63-65, pp. 9-25. Quito.

SHEPPARD G. and BUSHNELL G. H. S. (1932) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol 69, pp. 284-286; *J. Inst. Pet. Technol.,* Vol. 19, No. 122, pp. 1037-1038.

SHEPPARD G. and BUSHNELL G. H. S. (1933) Metamorphic rocks of the eastern Andes near Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 70, pp. 321-330.

SHUMWAY G. A. (1953) Galápagos islands regional bathymetric trends. [abs.] *Geol. Soc. Am., B,* 64, N° 12, pt. 2, pp. 1514-1515.

SHUMWAY G. A. (1954) Carnegie Ridge and Cocos Ridge in the east equatorial Pacific. *Jnl. Geol.,* 62, (6), pp. 573-586.

SIEMIRADZKI J. (1885) Hypersthenandesit aus E. Ecuador. *Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.,* Jahrg. 1885. (1. Bd), pp. 115-158.

SIEMIRADZKI J. (1886) Geologische Reisenotizen aus Ecuador. Ein Beitrag zur Kenntnis der typischen Andesitgesteine. *Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.,* Beil. Bd. 4, pp. 195-227.

SIEVERS W. (1914) Reise in Perú und Ecuador, ausgeführt 1909. *Wiss. Veröff. Gesellsch. f. Edk. z. Leipzig,* 8. – Trad. esp. de la parte ref. al Ecuador S, pp. 145-161 y 215-221, por A. MARTÍNEZ, 1993. *An. Univ. Cent.,* 51, N° 285, pp. 123-147. Quito.

SIGAL J. (1967) Reporte del estudio estratigráfico. *Inst. Francés del Petróleo; Serv. Nac. de Geol. y Min.,* Quito.

SIGAL J. (1968) Estratigrafía micropaleontológica del Ecuador, datos anteriores y nuevos. *Instituto Francés del Petróleo; Servicio Nacional de Geología y Minería.* Quito

SIGAL J. (1969) Quelques acquisitions récentes concernant la chronostratigraphie des formations sédimentaires de l'Equateur. *Rev. Esp. Micropaleontol.,* Vol. 1, No. 2, pp. 205-236.

SIGAL J. (1972) Estudio micropaleontológico de las Formaciones de la región costanera del Ecuador. *Bureau d'études Industrielles et Coopération de l'Institut Français du Pétrole* (Cuarta misión, 1971). Ref. 30402, pp. 1-13.

SIMKIN T. (1972) The origin of some flat-topped volcanoes and guyots. *Mem. Geol. Soc. Am.,* Vol. 132, pp. 183-193.

SIMKIN T. and HOWARD K. A. (1968) The collapse of Fernandina caldera, Galápagos Islands. *Smithson. Inst. Cent. for Short-Lived Phenom.*

SIMKIN T. and HOWARD K. A. (1970) A caldera collapse in the Galápagos Islands, 1968. *Science,* New York, Vol. 169, No. 3944, pp. 429-437.

SINCLAIR J. H. (1928) Geología de la región Oriental del Ecuador. *An. Univ. Cent. Ecuador,* Vol. 40, No. 264, pp. 241- 281.

SINCLAIR J. H. and BERKEY C. P. (1923) Cherts and igneous rocks of the Santa Elena Oil Field Ecuador. *Trans Am. Inst. Min. Metall. Eng.*, Vol. 69, pp. 79-95. Trad. esp. GUERRERO J., 1937. *Bol. mens. Minist. Obras. Publ.*, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 111-117. Quito

SINCLAIR J. H. and BERKEY C. P. (1924) Geology of Guayaquil, Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.*, Ser. 5, Vol. 7, No. 42, pp. 491-497. – Adapt. esp. Por MARTÍNEZ, *A. An. Univ. Cent. Ecuador*, 1934, Vol. 53, No. 289, pp. 199-208. Trad. esp. por GUERRERO J., *Bol. Mens. Minist. Obras. Publ.* Quito, 1937, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 79-81.

SINCLAIR J. H. and WASSON T. (1923) Explorations in eastern Ecuador. *Geogr. Rev.*, Vol. 13, pp. 190-210. – Trad. esp., 1937, *Bol. Mens. Minist. Obras. Publ.*, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 33-47. Quito.

SMALL J. Jr. (1962) Stratigraphic and Ancon oil fields studies, southwest Ecuador. *Ph.D. Thesis, University of Colorado.*

SMITH J. A. (1946-1947) Informes geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co., Concesiones: 1. Morris-Hudson (dic. 1946); 2. Wallis-Boyer (dic. 1946); 3. Opcional de Telembi (en. 1947); 4. Petrolera (mar. 1947); 5. von Buchwald (mar. 1947). Inéditos. *Dirección de Minería y Petróleo, Ministerio Económico*, Quito.

SNELLING N. J. (1970) K:Ar age determinations on samples from Ecuador. *Inst. Geol. Sci. Geochemical Div.*, London, Rep. N° 70.10.

SNELLING N. J., INGRAM I. H. and CHAN K. P. (1970) K:Ar age determinations on samples from Ecuador. *Inst. Geol. Sci. Geochemical Div.*, London, Rep. N° 70.18.

S. N. G. M. (1969) Mapa Geológico de la República del Ecuador, 1:1000000., Quito.

SPILLMANN F. (1929a) Das letzte Mastodon von Südamerika. *Natur. und Mus.*, Vol. 59, No. 2, pp. 119- 123. Frankfurt a. M.

SPILLMANN F. (1929b) Das südamerikanische Mastodon als Zeitgenosse des Menschen majoiden Kulturkreises. Paläontol. Zeitschr., Vol. 2, No. 2, pp. 170-177. Berlin.

SPILLMANN F. (1931) Die Säugetiere Ecuadors im Wandel der Zeit (I. Teil). (Quito: Universidad Central).

SPILLMANN F. (1938) Die fossilen Pferde Ekuadors der Gattung *Neohippus*. *Palaeobiologica*, Vol. 6, pp. 372-393. Wien.

SPILLMANN F. (1941) Über einen neuen hydrochoeren Reisennager aus dem Pleistozän von Ekuador. *Jnl. Geol. Soc.*, Vol. 48, No. 571 pp. 196-201. Tokyo.

SPILLMANN F. (1942) Contribución al conocimiento de fósiles nuevos de la avifauna ecuatoriana en el Pleistoceno de Santa Elena. *Proc. 8th Am. Sci. Congr. Washington*, Vol. 4, pp. 375-389.

SPILLMANN F. (1948) Beiträge zur Kenntnis eines neuen gravigraden Riesensteppentieres (*Eremotherium carolinense* gen. et sp. nov.), seines Lebensraumes und seiner Lebensweise. *Palaeobiologica*, Vol. 8, pp. 231- 279. Wien.

SPINDLER J. P., MANGEZ G., MOSQUERA C. and HERRERA J. I. (1959) Los carbones de Malacatos y Loja. Informe inédito. *Misión Franco-Ecuatoriana, Dirección General de Minas e Hidrocarburos*, Quito.

STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropalaeontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleontol.*, Vol. 22, No. 2, pp. 113-151.

STAINFORTH R. M. (1949a) The age of the *Hannatoma* mollusc fauna of South America. A symposium. *Jnl. Paleontol.,* Vol. 23, No. 2, p. 145.

STAINFORTH R. M. (1949b) The *Hannatoma* fauna in the Zapotal sands of southwest Ecuador. *Jnl. Paleontol.,* Vol. 23, No. 2, pp. 155-156.

STAINFORTH R. M. (1953) The basis of Paleogene correlation of middle America. *Bol. Soc. Geol. Perú,* Vol. 26, pp. 247- 261.

STAINFORTH R. M. (1955) Ages of Tertiary Formations in Northwest Perú. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 39, pp. 2068-2077.

STAINFORTH R. M. (1968) Mid-Tertiary diastrophism in northern South America. *In:* SAUNDERS J. B., Ed. *Trans 4th Caribb. Geol. Congr.* (1965), pp. 159-177 (Ecuador: pp. 162-163).

STAINFORTH R. M. and STEVENSON F. V. (1946) Three new foraminifera from the Tertiary of Ecuador. *Jnl. Paleontol.,* Vol. 20, No. 6, pp. 560-565.

STOLL W. C. (1962) Notes on the mineral resources of Ecuador. *Econ. Geol.,* Vol. 57, No. 5, pp- 799-808.

STONE B. (1949) Age of the Chira group, Northwestern Perú. *Jnl. Paleont.,* 23, N° 2, pp. 156-160.

STOSE G. W. (1950) Geological map of South America. 1:5000000. *Geological Society of America.*

STÜBEL A. (1873) Carta del Dr. A. Stübel a S.E. el Presidente de la República sobre sus viajes a las montañas Chimborazo, Altar, etc… y en especial sobre sus ascensiones al Tungurahua y Cotopaxi. Quito.

STÜBEL A. (1886) Skizzen aus Ecuador. Berlin (Asher).

STÜBEL A. (1897) Die Vulkanberge von Ecuador, geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben. Berlin. (Asher). – Extr. Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An. Univ. Cent. Ecuador,* 1905, Vol. 20, No. 138, pp. 33-49; No. 140, pp. 110-127; No. 141, pp. 155-168; Vol. 21, No. 145, pp. 68-79.

STÜBEL A. (1900) Les volcans de l'Equateur. Résumé des théories d'intérêt général contenues dans cet ouvrage, par W. Prinz. *Bull. Soc. Belg. Géol., Paleontol. Hydrol.,* Vol. 14, pp. 51-81.

STÜBEL A. (1902) Über die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie kennzeichnenden Vulkanbergen in Südamerika. *Petermanns Mittheil.,* Vol. 48, pp. 1-9. Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An Univ. Cent. Ecuador,* 1903, Vol. 18, No. 127, pp. 122-128; No. 128, pp. 217-227. Quito.

STÜBEL A. (1903) Karte der Vulkanberge Antisana, Chacana, Sincholagua, Quilindaña, Cotopaxi, Rumiñahui und Pasochoa. (Leipzig). Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An. Univ. Cent. Ecuador*, 1905, Vol. 19, pp. 339-352.

SUESS E. (1897-1913) La face de la Terre. 5 vol. (Das Antlitz der Erde, trad. E. de MARGERIE. Paris. (Colin).

SULLIVAN L. R. and HELLMAN M. (1925) The Punín Calvarium. *Anthropol. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.*, Vol. 23, Pt. 7, pp. 309-324.

SUTTON A. J. A. (1954) General geological report on A.E.O. Ltd. Properties. Informe inédito. *Geol. Rep. Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.*, No. 57. Quito.

SUTTON E. M. (1959) Geology of the Colonche Hills, Julio Moreno and Dos Bocas area: Progreso Basin, Guayas Province, Ecuador. Informe inédito. *California Ecuador Petroleum Co*. Geol. Rep.

SWANSON F. J., BAITUS H. W., LEXA J. and DYMOND J. (1974) Geology of Santiago, Rabida and Pinzón Islands, Galápagos. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 85, pp. 1803-1810.

T

TAKEDA H. (1968) Reconocimiento geológico de la región de la mina 'Macuchi' en la Provincia de Cotopaxi. *Maclas, Univ. Cent. Ecuador*, No. 1. Quito.

TANNHÄUSER F. J. (1904) Die jüngeren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere von Cordillera de Píllaro bis zum Sangay sowie die des Azuay und eines Teiles der Cuenca-Mulde. *Inaugural dissertation University of Berlin*. (Incluido en Reiss, 1901-1904, II).

TAN SIN HOK (1936) Zur Kenntnis der Miogypsiniden. *Ing. Ned. Indië*, Vol. 3, pt. 3, pp. 45-61. Bandoeng, Java.

THALMANN H. E. (1943) Upper Cretaceous limestones near San Juan, province of Chimborazo (western Andes), Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 54, No. 12, pp. 1827-1828.

THALMANN H. E. (1944) Notas sobre estudios micropaleontológicos de las Formaciones cretáceas y terciarias en la región litoral del Ecuador. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.*, Vol. 1, No. 3, pp. 201-206. Montevideo.

THALMANN H. E. (1945) Resumen de las investigaciones micropaleontológicas en el Ecuador. *Ecuador Petrolero*, ISAP, Vol. 1, No. 1, pp. 22-24. Quito.

THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in western Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.*, Vol. 30, No. 3, pp. 337-347.

THALMANN H. E. (1946b) Foraminiferal genus *Rzehakina* in western Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 57, No. 12, p. 1235.

THALMANN H. E. (1946c) Micropaleontology of Miocene Progreso Formation, southwestern Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 57, No. 12, p. 1236.

THALMANN H. E. (1946d) Fossil radiolarian beds of southwestern Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 57, No. 12, p. 1285.

THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen *V. Eclogae Geol. Helv.*, Vol. 39, No. 2, pp. 309-314. (20. Vorkommen von *Rotalia skourensis* Pfender in der ober-kretazischen Guayaquil-Formation von Ecuador, pp. 309-310. – 21. Vorkommen der Gattung *Hantkenina* in West-Ecuador, pp. 310-311. – 22. Über *Globotruncana renzi* Thalmann, 1942 und Gandolfi, 1942, pp. 311-312. – 24 *Miogypsina* - Vorkommen in West-Ecuador, pp. 312-314).

THALMANN H. E. (1947) Mitteilungen über Foraminiferen. *VI. Eclogae Geol. Helv.,* Vol. 40, No. 2, pp. 366-372. (25. Oberoligozäne Foraminiferen fauna von Jaramijó (Ecuador), pp. 366-368. – 26. Das geologische Alter der Guayaquil-Formation in Ecuador, p. 368. – 27. Stratigraphische Verbreitung der Gattung *Halkyardia* Heron-Allen & Earland, pp. 368-369).

THALMANN H. E. (1949) Regional-stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen Gattung Rzehakina Cushman, 1927. *Eclogae Geol. Helv.,* Vol. 42, No. 2, pp. 506-507.

THOMAS J. E. and CRAINE L. (1969) Atmospheric sound signal from Galápagos volcanic eruption of 11 June 1968 [Abstract]. *Trans. Am. Geophys. Union,* Vol. 50, p. 255.

TORRES M. (1973) Plioceno en el suroeste de Manabí ‘Formación Canoa’. *Rev. Dir. Gen. Geol. Minas,* Quito, Vol. 2, No. 5, pp. 14-17. Quito.

TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Pet.,* Vol. 1, No. 5, pp. 466-484. Montevideo.

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Assoc. Suisse Géol. Ing. Pét.,* Vol. 15, No. 48, pp. 14-45.

TSCHOPP H. J. (1953) Oil explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.,* Vol. 37, No. 10, pp. 2303-2347.

TSCHOPP H. J. (1956) Upper Amazon Basin geological province. *In:* Handbook of South American Geology. *Mem. Geol. Soc. Am.,* Vol. 65, pp. 253-267.

U

UHLE M. (1930) Späte Mastodonten in Ecuador. *Proc. 23rd Int. Congr. Americanist* (Sept. 1928), pp. 247-258.

U.N.D.P. (1968) Survey of hydrological resources of Manabí Province, Ecuador. New York (United Nations).

U.N.D.P. (1969a) Survey of metallic and non-metallic minerals. Ad Hoc. Report N° 1, Copper-molybdenum mineralization, Chaucha. *U.N. Dev. Programme,* Quito-New York, Idem. Publication N° 7 de la Dir. Gen. Geol. Minas, Quito.

U.N.D.P. (1969b) Survey of metallic and non-metallic minerals. Ad Hoc. Report N° 2, Gualleturo silver prospects, Cañar province. *U.N. Dev. Programme,* Quito-New York.

U.N.D.P. (1969c) Survey of metallic and non-metallic minerals. Ad Hoc. Report N° 2, Iron-sulphide mineralization, San Fernando, Azuay. *U.N. Dev. Programme,* Quito-New York.

U.N.D.P. (1969d) Survey of metallic and non-metallic minerals. Technical Report N° 1. Coal investigations (Operation No. 1, Cuenca-Biblián and Loja). *U.N. Dev. Programme,* Annex N° 1, Quito-New York.

U.N.D.P. (1969e) Survey of metallic and non-metallic minerals. Technical Report N° 2. Gold and base metal sulphides. Operation No. 2, Portovelo. *U.N. Dev. Programme,* Annex N° 2, Quito-New York. Idem. Publication No. 8 de la *Direc. Gener. de Geol. y Minas,* Quito.

U.N.D.P. (1969f) Survey of metallic and non-metallic minerals. Technical Report N° 3. Clays and Travertine (Operation No. 3, Cuenca). *U.N. Dev. Programme,* Annex N° 3, Quito-New York.

U.N.D.P. (1969g) Survey of metallic and non-metallic minerals. Technical report N° 4. Glass sands and quartz (Operation No. 4 – Santa Elena Peninsula and Portovelo). *U.N. Dev. Programme,* Annex N° 4, Quito-New York.

U.N.D.P. (1969h) Survey of metallic and non-metallic minerals. Technical report N° 5. Exploration and preliminary evaluation of metallic deposits (Operation No. 5 – Austro). *U.N. Dev. Programme,* Annex N° 5, Quito-New York.

U.N.D.P. (1969i) Survey of metallic and non-metallic minerals. Technical report N° 6. Iron-ore and barite (Operation No. 7 – Guayas – Manabí). *U.N. Dev. Programme,* Annex N° 6, Quito-New York.

U.N.D.P. (1972) Survey of metallic and non-metallic minerals. (Phase II). Geochemical, geological and geophysical investigations near San Miguel (Azogues). *U.N. Dev. Programme,* Tech. Rep., N° 12, New York. Id. en castellano (Investigaciones geoquímicas, geológicas y geofísicas cerca de San Miguel (Azogues).

V

VAN ANDEL T., HEATH G. R., MALFAIT B. T., HEINRICHS D. F. and EWING J. I. (1971) Tectonics of the Panama Basin, eastern equatorial Pacific. *Bull. Geol. Soc. Am.,* Vol. 82, pp. 1489-1508.

VAN DEN BOLD W. A. (1975) Véase BOLD (W. A. van den), 1975.

VAN DER HAMMEN T. (1974) The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *Jnl. Biogeogr.,* Vol. 1, pp. 3-26.

VAN EYSINGA F. W. B. (1975) (Comp.) Geological Time Table. *Elsevier Scientific Publishing Co.,* Amsterdam.

VAUGHAN T. W. (1924) American and European Tertiary larger foraminifera. *Bull. Geol. Soc. Am.,* Vol. 35, pp. 785- 822.

VAUGHAN T. W. (1925) Recent additions to knowledge of the correlations of the Tertiary geologic formations of northeastern Mexico, Central America, the West Indies, northern South America and Lower California. *Proc. Pan. Pac. Sci. Congr. Aust.,* 1923, Vol. 1, pp. 864-870. Sydney & Melbourne.

VAUGHAN T. W. (1926) Foraminifera from the Upper Eocene deposits of the coast of Ecuador. *Proc. Natl. Acad. Sci. Wash.,* Vol. 12, No. 8, pp. 533-535.

VAUGHAN T. W. (1928) Results of recent investigations of American Tertiary larger foraminifera. *Proc. 3rd. Pan. Pac. Sci. Congr.* Tokyo 1926, Vol. 2, pp. 1850-1857.

VAUGHAN T. W. (1937) The Tertiary foraminifera of southwest Ecuador. *In:* SHEPPARD G. The geology of south-western Ecuador, chap. V, pp. 150-175 (London: Murby).

VILLEMUR J. (1966) Reconocimiento geológico y minero del Sur de la Provincia de Loja. Informe inédito. *Servicio Nacional de Geología y Minería,* Quito

VILLEMUR J. (1967) Estudio de reconocimiento geológico-mineralógico de la Provincia de Loja. Informe inédito. *Servicio Nacional de Geología y Minería,* Quito.

VINTON R. W. (1951) Origin of life on the Galápagos Islands. *Am. Jnl. Sci.*, Vol. 249, No. 5, pp. 356-376.

VISSE S. : *vide* WISSE S.

W

WAGNER A. (1860) Über fossile Säugetierknochen am Chimborazo. *Sitzungsber. k. Bayerischen Akad. Wiss. München*, 1860, pp. 330-338.

WAGNER M. (1866) Studien und Erinnerungen aus den Anden von Ecuador. I. Der Vulkan Cotopaxi und seine Umgebungen. *Das Ausland*, N°. 27, pp. 625-631; N°. 28, pp. 651-658. Augsburg.

WAGNER M. (1870) Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika. Stuttgart (Cotta).

WASHINGTON H. S. and KEYES M. G. (1927) Rocks of the Galápagos Islands. *Jnl. Washington Acad. Sci.*, Vol. 17, No. 21, pp. 538-543.

WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological explorations east of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.*, Vol. 11, No. 12, pp. 1253-1281. Tulsa. Trad. Esp. GUERRERO J., 1937, *Bol. Mens. Minist. Obras Publ.*, Quito, Vol. 2, No. 19-20, pp. 55-77. Quito.

WENZ S. (1973) Présence du Sélacien *Ptychodus* (*Pt. chappelli*) dans le Crétacé supérieur de l'Équateur (Amérique du Sud). *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.*, N° 74, *Sci. Terre*, 13, pp. 91-94.

WHITE E. I. (1927) On a fossil Cyprinodont from Ecuador. *Ann. Mag. Nat. Hist.* Ser. 9, Vol. 20, pp. 519-522.

WHYMPER E. (1892) Travels amongst the Great Andes of the Equator. (London: Murray). Supplementary appendix. 1891. London. (Murray).

WILLIAMS M. D. (1947) Informes geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co. Concesiones: 1. Daule-Guayas, 2. Minero, 3. Ecuapetrol-Manabí. *Inédito. Dirección Minería y Petróleo, Ministerio Económico*, Quito.

WILLIAMS M. D. (1949) Depósitos terciarios continentales del valle del alto Amazonas. *Soc. Geol. Perú*, Vol. Jubilar, Fasc. 5 pp. 1-13.

WILLIAMS H. (1966) Geology of the Galápagos Islands. *In:* BOWMAN R. I., 1966.

WILSON J. T. (1963) Evidence from islands on the spreading of ocean floors. *Nature*, London, Vol. 197, pp. 536-538.

WISSE S. [VISSE por error] (1849) Etude sur les blocs erratiques des Andes de Quito. (Rapp. sur un mémoire). *C. R. Som. Acad. Sci.*, 28, pp. 303-307, Paris.

WISSE S. (1853) Exploration du volcan de Sangai. (Rapp. sur un mémoire). *C. R. Som. Acad. Sci.*, 36, pp. 716-722, Paris.

WISSE S. (1854) Le *Cuica* des Andes de l'Equateur. *Bull. Soc. Géol. Fr.* Ser. 2, Vol. 11, pp. 460-466.

WISSE S. and GARCÍA MORENO G. (1846) Exploration du volcan Rucu Pichincha…(Extrait). *C. R. S. Acad. Sci.*, 23, pp. 26-35, Paris.

WOLF T. (1872) Über die Bodenbewegungen an der Küste von Manabí, nebst einigen Beträgen zur geognostischen Kenntnis Ecuadors. *Zeitschr. Detsch. Geol. Ges.,* Vol. 24, pp. 51-59.

WOLF T. (1873a) Brief an Prof. VOM RATH. *Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande, Westph.,* Jahrg. 30, *Sitzungsber.,* pp. 116-120.

WOLF T. (1873b) Über ecuadorianische Vulkane. *Zeitschr. Detsch. Geol. Gesellsch.,* Vol. 25, pp. 102-106.

WOLF T. (1873c) Crónica de los fenómenos volcánicos y terremotos en el Ecuador … desde 1533 hasta 1797. (Quito: Impresor Nacional). Rel. por RATH G. VOM., 1873, *Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande, Westph.,* Jahrg. Vol. 30, *Sitzungsber.,* pp. 234-235.

WOLF T. (1874-1875) Geognostische Mitteilungen aus Ecuador. 1. Über das Vorkommen von Quarz-Andesit im Hochland von Quito. *Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläontol.* Jahrg. 1874, pp. 376-385; 2. Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *Ibid.,* 1874, pp. 385-396; 3. Ein Schlammvulkan an der Westküste Ecuadors. *Ibid.,* 1874, pp. 396-398; 4. Kritische Zusammenstellung der in Ecuador stattgefundenen, Vulkan-Ausbrüche und Erdbeben seit der Zeit der Conquista. *Ibid.,* 1875, pp. 152-170, 449- 472, 561-584.

WOLF T. (1876-1877) Geologie der Provinz Loja. *Zeitschr. Detsch. Geol. Gesellsch.,* Vol. 28, pp. 391-393. – Geologie der Provinz Azuay. *Ibid.,* Vol. 29, pp. 197-198. – Geologie der Provinz Esmeraldas. *Ibid.,* Vol. 29, pp. 412-416.

WOLF T. (1879a) Viajes científicos por la República del Ecuador. 1. Relación de un viaje geognóstico por la Provincia de Loja. 2. Relación de un viaje geognóstico por la Provincia de Azuay 3. Memoria sobre la geografía y geología de la Provincia de Esmeraldas. (Guayaquil).

WOLF T. (1879b) Bemerkungen über die Galápagos-Inseln, ihr Klima und ihre Vegetation, nach Beobachtungen in den Monaten August bis November 1875. *Verh. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin,* Vol. 6, pp. 245-256.

WOLF T. (1879c) Ein Besuch der Galápagos-Inseln. (Heidelberg).

WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig (Brockhaus).

WOLF T. (1895) Die Galapagos-Inseln. *Verhandl. Gesellsch. d. Erdk. zu Berlin,* Vol. 22, N°. 4-5, pp. 246-265.

WOLF W. A. (1912) Sketch of the geology of Ecuador. *Min. Sci.* Press, Vol. 105, pp. 110-111. New York.

WOLFF F. VON (1904a) Die älteren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere sowie die des Azuay und eines Teiles der Cuenca-Mulde, pp. 187-304. Berlin (Asher). (Incl. *in*: REISS, 1901-1904, III). Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An. Univ. Cent. Ecuador*, 1929, Vol. 32, pp. 13-24. Quito.

WOLFF F. VON (1904b) Über das Alter der kristallinen Ost-Cordillere in Ecuador. *Zeitschr. Detsch. Geol. Ges.,* Vol. 56, *Monatsber.,* pp. 94-97.

WURM A. (1940a) Zur Geologie von Ecuador. *Neues Jahrb. Mineral Geol. Paläontol.,* Beil.-Bd. 83, Abt. B, pp. 443-478.

WURM A. (1940b) Streifzüge eines Geologen durch Ecuador. *Nat. u. Volk.,* Vol. 70, pp. 329-337, 393-400. Frankfurt.

Y

YANTIS L. (1937) Informe sobre los depósitos de carbón de piedra de Biblián. *Bol. Mens. Minist. Obras Publ.,* Vol. 2, No. 16-17, pp. 9-11.

YOUNG A. (1902) Die Gesteine der ecuatorianischen Ost- Cordillere: Der Cotopaxi und die umgebenden Vulkanberge: Pasochoa, Rumiñahui, Sincholagua und Quilindaña, pp. 191-273, Berlin (Asher) (Incl. *in:* REISS and STÜBEL, 1896-1902, II. 2).

Z

ŽUGOVIĆ J. (1880) *vide* JOUYOVITCH J. (1880)

ŽUJOVIĆ J. (1884) Les roches des Cordillères. Paris. (Lahure).

